

مجلة ثقافية علمية أدبية شهرية تصدر عن جامعة دمشق

الاشتراكات:
ثلاثة آلاف ليرة سورية للاشتراكات الفردية أو ما يعادلها خارج سورية
عشرون ألف ليرة سورية للإدارات والمؤسسات داخل سورية وأربعمائة دولار أو مايعادلها خارج سورية

سعر النسخة:
١٠٠ ليرة في سورية أو مايعادلها في البلدان العربية

التنفيذ: مطبعة جامعة دمشق

ترحب مجلة الأدب العلمي بكافة المقالات والأبحاث والإبداع العلمي الأدبي للباحثين والأكاديميين في جامعة دمشق والجامعات السورية وأقطار الوطن العربي على العنوان:

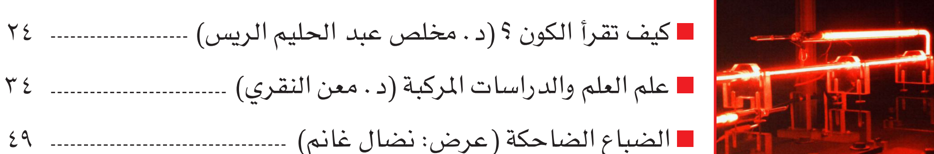
E-mail:
talebomran@yahoo.com
scientificliterature2014@yahoo.com

موقع المجلة: /damasuniv.edu.sy/mag/sci
www.facebook.com/Science. Liter. mag/



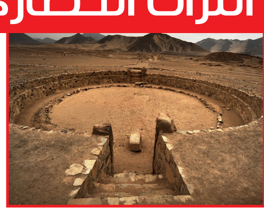
محتويات العدد

دراسات وأبحاث





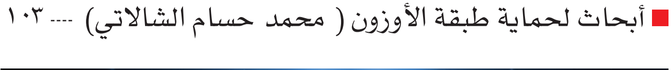
التراث الحضاري



مجلة ثقافية علمية أدبية شهرية تصدر عن جامعة دمشق

بيئة المستقبل



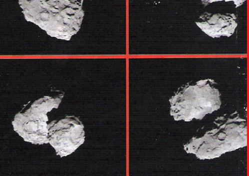




ملف الإبداع



ظواهر وخفايا





محطات



عالم الكتاب

تحت المجهر

ترجو مجلة الأدب العلمي من كافة الكتاب والمبدعين، إرسال إبداعاتهم منضدة على الحاسوب ومدققة وموثقة بالمصادر والمراجع، وإن كانت مترجمة فيجب ذكر المصدر وتاريخ النشر .

عمالقة وأقزام

رئيس التحرير

عندما نسرح بين الناس ونتأمّلهم على مختلف مللهم وأجناسهم ، فإننّا نجد الأشكال العجيبة الغريبة ، السمين والنحيف ، المارد والقزم ، والأسمر والأبيض والخلاسي ... كلّ حسب المناخ والبيئة التي يحيا فيها ، ترسم هذه البيئة شكل الفرد ، وإن كان المضمون في كل أجناس البشر موّحداً ، كلّنا نفكر ، نتناول أمور الحياة العادية ، ونتعلّم ، وندرس ، ونحارب من أجل حياة أفضل ، ونكره الأثرة ، والوحشية ، ونحب المودة والسلام ..

ولو حاولنا أن نلقي ضوءاً على تطوّر طول الإنسان منذ بداية تموّج الحركة فيه كبيضة ملقّحة .. وحتى اكتمال نمو قامته .. فإننا نرى أن طوله في بداية حياته لا يتجاوز ١ ـ ١٠٠ من الميليمتر .. وعند ولادته يكون طوله قد وصل إلى حوالي الأربعين سنتيمتراً ، ويظل نموه بازدياد ، حتى يصبح طوله النسبي (١٦٥) سم .. وهذا الطول الأخير يختلف بين الذكر والأنثى ، فمتوسط طول الذكر (١٧٠) سم ومتوسط طول الأنثى (١٥٧) سم، وأحياناً يشذّ الإنسان عن هذه القاعدة ، إذ يبلغ طوله (٢٨٣) سم عند المردة ، و (٣٨) سم فقط عند الأقزام .. وهذا الشذوذ غالباً ما ينشأ عن مرض يعتري بعض الغدد في الجسم ، وخاصة الغدة النخامية في المخ التي تفرز هرمون النمو ، فإذا أفرزت الهورمون بنسبة كبيرة في الصغر ، أدى ذلك إلى نمو أناس طول الواحد منهم أكثر من (١٩٠) سم .

الحديث عن العمالقة ، تناولته الأساطير منذ زمن بعيد ، فقد ورد ذكر (عوج بن عناق) الذي وصفته الأساطير بأنه ذو طول يربو على الأربعمائة متر .. ومن العمالقة المشهورين القيصر الروسي بطرس الأول ، والقيصر الألماني فريدرك ، والفلندي كيانوس ويعتبر من أطول الرجال في العالم ، إذ وصل طوله إلى (٢٨٣) سم .. وأطول إنسان معروف حتى الآن بلغ طوله (٣٢٠) سم . أما إذا كان إفراز هرمون النمو في الغدة النخامية بطيئاً فإنه يؤدّي إلى نشوء الأقزام ، وأقصر قزم معروف هو (هيلاري أجييي) ، إذ بلغ طوله (٣٨) سم أي أقل من متوسط طول طفل حديث الولادة . ويعود سبب العملقة ونشوء الأقزام إلى داء يعتري الجسم النخامي الذي يقسم إلى ثلاثة أقسام :

ـ الفص الأمامي الذي يفرز هرمونات تؤثر على نشاط الجهاز التناسلي .

ـ والفص الأوسط يفرز هرمونات تؤثر على تركيز صبغيات الجلد الملونة ، قد تنشط إفرازاته في الأسماك عند وجودها في أماكن مظلمة ونتيجة ردود انعكاسيّة معينة ـ يتعمق لون الجلد .

ـ أما الفص الخلفي للغدد النخامية فهو الذي يسبب داء العملقة ، وهو على نوعين :

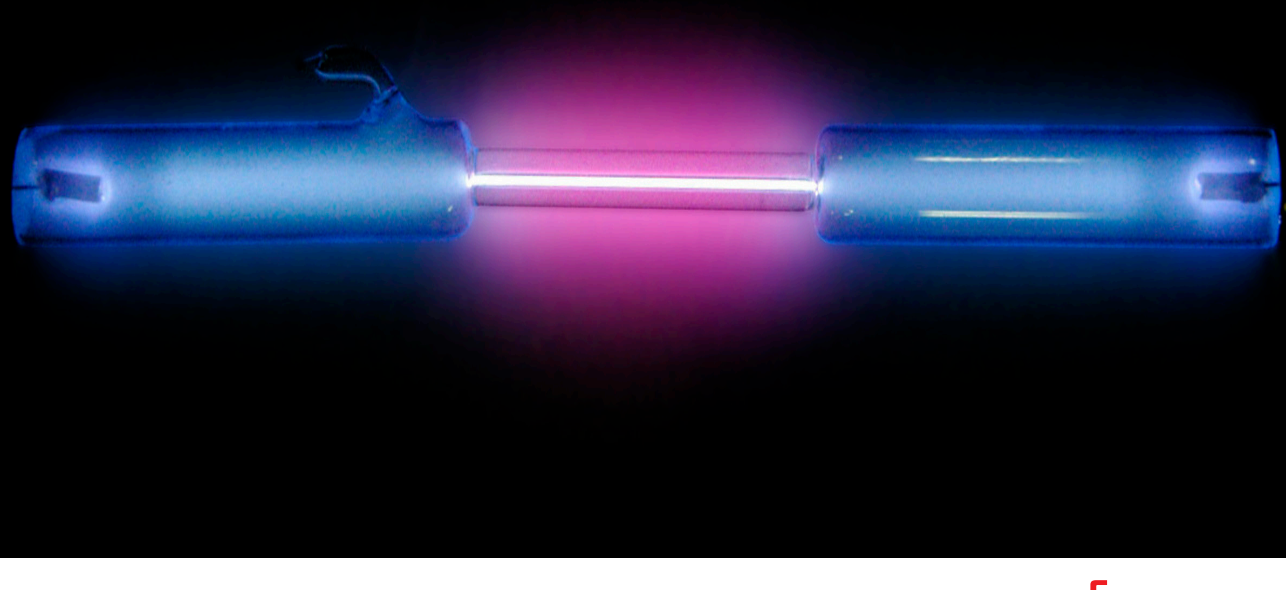
الأول يسبب العملقة العادية ، حيث يكون العملاق متكامل النمو متناسق الجسم صحيح التركيب .. أما الثاني فيكون فيه العملاق غير متناسب الهيئة ، قد ينحصر طوله بالتمدد الضخم في العظام ، وخاصة عظام الأطراف (كالساق والفخذ والذراع) . يغدو الإنسان طويلاً ذا وجه مخروطي وجسم نحيف الأعضاء وقد تتضخم الأطراف وتطول زيادة عن اللزوم ويصاحب ذلك صداع وإغماء ، وعدم وضوح في الرؤية ... وليس لهذا المرض معالجة حقيقية ...

أمّا الأقزام فلا يزيد طولهم عموماً عن المتر .. منهم من تظهر لحيته ، ومنهم من يظل أجرد طوال حياته ، فالقزم المتناسب لا تظهر له لحية إلا في الخامسة والعشرين من عمره . وأعضاؤه التناسلية تنمو متأخرة ، إلا أنها قد تؤدي دورها في عملية الإخصاب ...

أما الأقزام الأخرون ، فيكون منظرهم ، كمنظرهم عند الولادة ، أصواتهم مؤنثة وشكلهم طفولي، وعندما يتجاوزون الحادية والعشرين تتورم خدودهم وأجفانهم . وتصبح عظامهم دقيقة . والقزم غير المتكامل له عدة أشكال : فقد يكون مصاباً بداء (الحندلية) ، الذي يصيب الجنين فيوقف نمو عظامه بشكل طولي ... وعندما يولد القزم يكون ذا رأس كبير وله أذرع وسيقان قصيرة وعظام متضخمة (وخاصة الركبتين) .. أما الأعضاء التناسلية فصحيحة وذكاء هؤلاء الأقزام خارق وهم سريعو البديهة ، عميقو التفكير (وكان هذا النوع من الأقزام ذا مركز مرموق عند الرومان لذكائهم ولبراعتهم في الحديث واستنباط وسائل من التسلية واللهو) . وقد يطرأ خلل على افرازات الغدة الدرقية عند الحامل وتظهر العاهة على الطفل بعد مدة من فطامه . فيكون شكله مربوعاً ، ذا رأس محدب من الخلف حجمه كبير بالنسبة لجسمه وجبهته ضيقة وجلده ووجهه متورمان أما أجفانه فسميكة ، وفمه مفتوح دوماً وله شفتان غليظتان ورأس يظل منحنياً ، مثبتاً على عنق قصير ثخين، تدل صفاته على البله (دورته الدموية بطيئة ، وتنفسه بطيء) ويشعر بآلام مبرحة في بطنه ، ضعيف العظام ، مأفون أبله ، في فتور مستديم . أما إذا ارتخت عظام المرأة أثناء فترة الحمل عن طريق نقص في المواد الكلسية (وهذا يحدث نادراً) فإن المولود يكون قزماً .

وهناك نوع من الأقزام يسمى (بالقزم الكساحي) يمتاز بساقيه المعوجتين وركبتيه المتضخمتين وأضلاعه الملتوية وبطنه الكبير الممتلئ . وهناك قزم الهرم والعجز ، وهو ذو شكل ممسوخ لا يتجاوز طوله المتر ... تظهر التجاعيد في جسمه المليء بالأخاديد ، جمجمته كبيرة بالنسبة لوجهه الشاحب ورقبته مقوسة (ثديا الأنثى ضامران تماماً) وهناك قزم ينشأ من مرض السل الذي يصيب العمود الفقري فيلوي الظهر ويحدبه .. وتبقى باقي أعضاء الجسم سليمة .. وبعض العلماء يعزون أسباب نشوء الأقزام في أفريقيا إلى تناولهم أغذية مكونة من أعشاب تمنع الجسم من النمو ...

يكثر العمالقة في شمال أوربا وفي بعض القبائل الأفريقية .. أما الأقزام فيتواجدون بكثرة في الغابات الأفريقية ويعيشون حياة بدائية ..



أبسط الليزرات الغازية

ليزر غاز النتروجين

الدكتور يعرب نبهان - باحث وأكاديمي



كلمة ليزر LASER هي الأحرف الأولى للكلمات الإنكليزية : Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation . وتعني تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفز وهو عبارة عن حزمة ضوئية ذات فوتونات تشترك في ترددها وتتطابق في موجاتها بحيث تحدث ظاهرة التداخل البناء بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية . بينما يشع المصدر الضوئي العادي موجات ضوئية مبعثرة غير منتظمة فلا يكون لها قوة الليزر.

وباستخدام بلورات لمواد مناسبة (مثل الياقوت الأحمر) عالية النقاوة يمكن تحفيز إنتاجها لأشعة ضوئية من لون واحد أي ذات طول موجة واحدة وكذلك في طور موجي واحد، وعند تطابقها مع بعضها وانعكاسها عدة مرات بين مرآتين داخل بلورة الليزر فتنتظم الموجات وتتداخل وتخرج من الجهاز بالطاقة الكبيرة المرغوب فيها وتستخدم كلمة الليزر للتعبير عن أي منطقة من مناطق الطيف. ولمعرفة الليزر يجب في الواقع التعرف على الطيف الكهرومغناطيسي والذي يبدأ من موجات الراديو الطويلة الى الموجات القصيرة لأشعة غاما عالية الطاقة.

وكما هو معروف فإن المنطقة الضيقة من الطيف والمعروفة لنا بالمرئية أو الضوء الأبيض. تتكون من الألوان الضوئية التالية :

أحمر، برتقالي، أصفر، أخضر، أزرق، بنفسجي كما هو موضح في الشكل ٢ .

كما أن ترددات هذه الإشعاعات وأطوالها الموجبة مختلفة ومضطربة، فهي أشبه بالضوضاء بمقارنتها مع الموجات الصوتية، بينما نجد أن ضوء أشعة الليزر منظم ومركز .

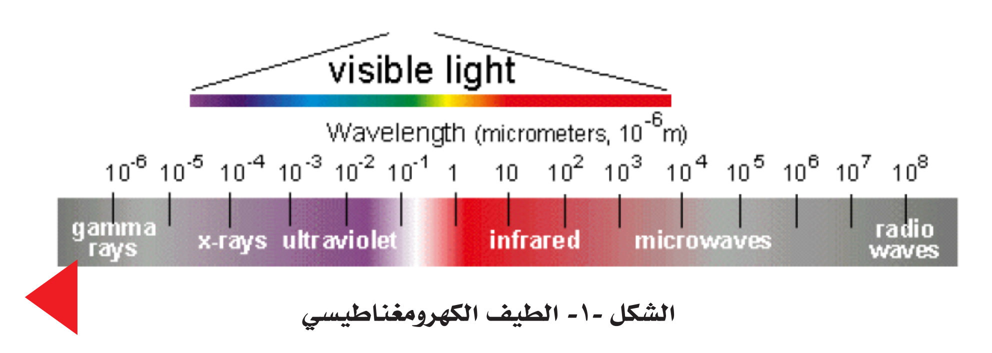
وفي الليزر عمل الاضطراب الطبيعي للموجات على ترابطها Coherence، حيث تنبعث الفوتونات، التي هي الوحدات الأساسية لكل الإشعاعات الطيفية على شكل دفعات منتظمة ذات تردد واحد، ونظرا لأن الموجات تترابط فإن الفوتونات تقوي بعضها البعض وتزيد من قدرتها على نقل الطاقة.

إن تقنية الليزر توسعت لتشمل ما وراء منطقة الموجات فوق البنفسجية باتجاه الطاقة العالية للأشعة السينية، وكل طول موجي في هذه المناطق يعطي القدرة والمساعدة للإنسان على ابتكار تطبيقات متنوعة .

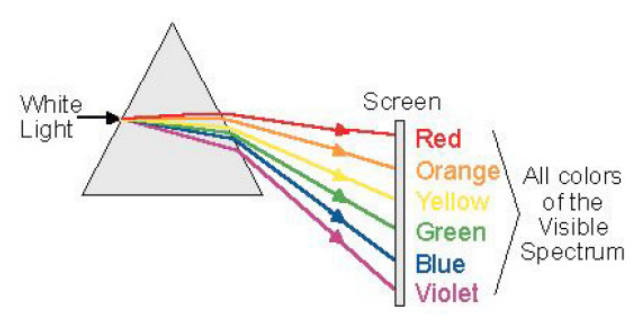
والليزر ينتج حزمة ضوئية رفيعة جداً وقوية. وبعض الأحزمة رفيعة لدرجة أنها قادرة على ثقب مائتي حفرة فوق نقطة في حجم رأس الدبوس .

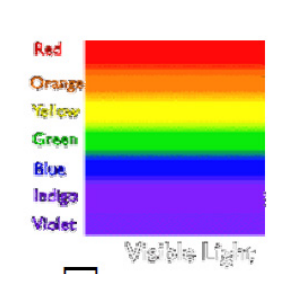
بسبب إمكانية تركيز أشعة الليزر إلى هذا الحد من الدقة وعليه فإن هذه الأشعة تكون قوية جداً .

فبعض الأحزمة، على سبيل المثال، تستطيع اختراق الماس، وهو أصلب مادة في الطبيعة، وبعضها تستطيع إحداث تفاعل نووي صغير، ويمكن أيضاً نقل حزمة الليزر إلى مسافات بعيدة دون أن تفقد قوتها، وهذا يقودنا لدراسة



الشكل -١- الطيف الكهرومغناطيسي





الشكل -٢- منطقة الطيف المرئية

خصائص شعاع الليزر، أياً كانت مادته أو منطقة طيفه.

خصائص شعاع الليزر:

- أحادي اللون Monochromatic :

تعني أن له عرضا طيفيا ضيقا ينتج عنه تردد مفرد نقي، وهذه الصفة الموجبة كانت تتمتع بها أشعة الراديو دون سواها .

-توازي الحزم الضوئية Collimation:

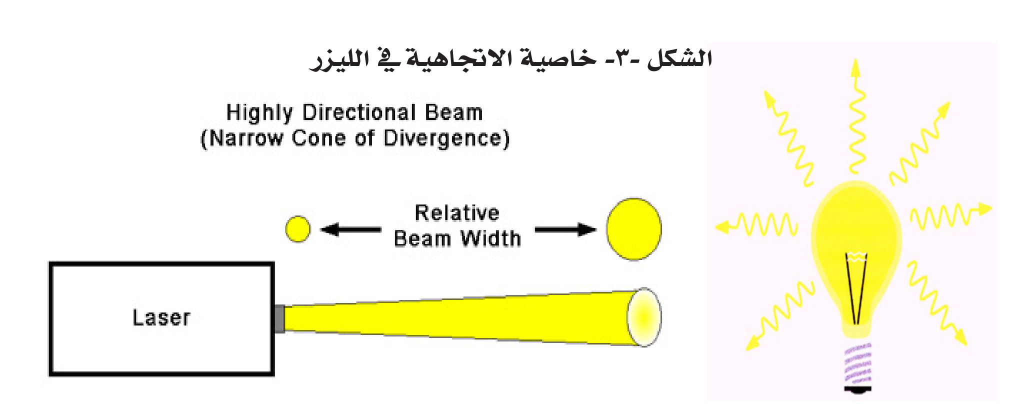
وهذا يعني أن التشتت أو التفريق في الحزمة يكون معدوما، كما أنها بطبيعتها تكون مركزة لا داعي لوجود عدسات، وقطرها قد يصل إلى أقل من قطر الدبوس، ويمكنها أن تنتقل إلى مسافات طويلة بفقد قليل في الطاقة وخصوصا إذا انعدم وجود مواد ممتصة في مسارها .

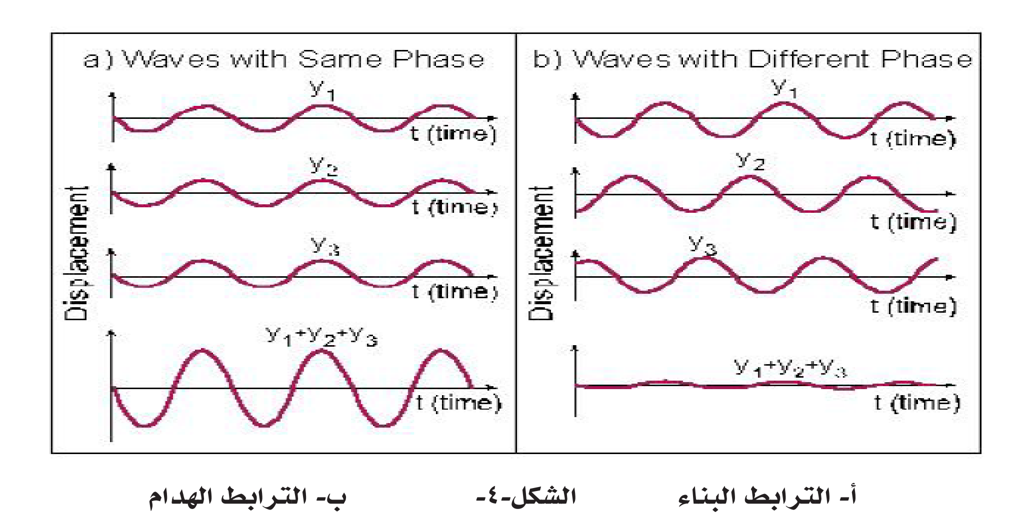
-الاتجاهية DIRECTIONALITY:

الضوء العادي منفرج ويزداد الانفراج لذلك الضوء كلما ابتعدنا عن مصدر الضوء، حيث جميع المصادر الضوئية عبارة عن ضوء ينبعث في جميع الاتجاهات (مثل الضوء المنبعث من اللمبة).

«الاتجاهية» هي سمة من سمات ضوء الليزر التي تسبب له الانتقال في اتجاه واحد

الشكل -٣- خاصية الاتجاهية في الليزر





أ- الترابط البناء   الشكل-٤-   ب- الترابط الهدام

ضمن نطاق ضيق مخروط الاختلاف . جميع أنواع الضوء تنتشر في حزم في نهاية المطاف (تتباعد) حيث أنها تتحرك عبر الفضاء .

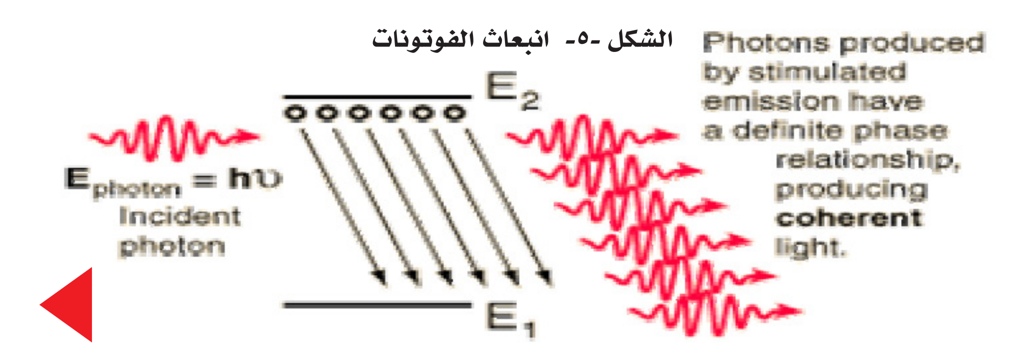
ولكن التشتت والتفرق في الحزم يكون معدوما .

-الترابط Coherence:

الترابط بين موجات الحزمة الواحدة عالي جداً ومتزامن وهذا يساعد الموجات الضوئية أو الفوتونات في تقوية بعضها البعض لتعطي طاقة وقدرة عالية للحزمة الواحدة وهذا الترابط إما أن يكون ترابط بناء وفيه فرق الطور بين الموجات يساوي الصفر أو يكون ترابط هدام وفيه يكون هنالك فرق الطور في الموجات .

والترابط هو مايميز ضوء الليزر ويبرز هذا الترابط عند حدوث الانبعاث الحثي الذي يعد عامل أساسي في تكبير الضوء، بحيث إن الفوتونات المنبعثة لها فرق طور محدد ومتوافق مع بعضها البعض، هذا الترابط يوصف على أنه ترابط زمني وترابط فضائي وكلاهما مهم

الشكل -٥- انبعاث الفوتونات



في إنتاج التداخل والذي يستخدم في رسم الضوء العادي غير المترابط وذلك بسبب أنه قادم من ذرات مستقلة والتي تبعث الفوتونات في زمن وقدره 108sec .

الشدة الضوئية Light Intensity :

شدة الشعاع عالية ومركزة في حزمة ذات قطر ضيق لايتجاوز 1 mm، وعند استخدام البصريات الملائمة، يمكن تعريضها وفق الحاجة، بالإضافة إلى أننا نستطيع تركيزها في بقعة صغيرة تملك قدرة بكثافة هائلة Power density (وهي القدرة في وحدة المساحة).

شروط الانبعاث الليزري:

للحصول على أشعة الليزر من الضروري توفر ثلاثة شروط أساسية وهي :

توفر الإنبعاث الحثي، حدوث التعداد المعكوس، إيجاد التكبير الضوئي:

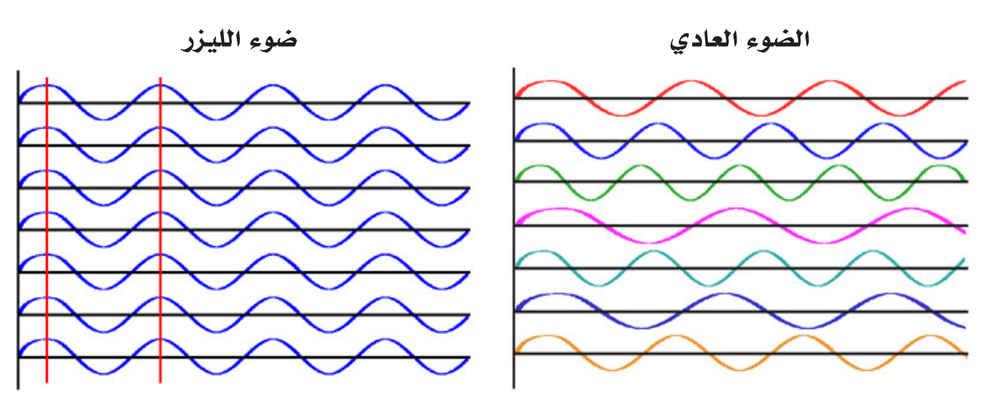
و لشرح هذه الظواهر يجب أن نتذكر أن كل المواد المتوفرة في الطبيعة بدون تمييز سواء كانت في حالة صلبة أو سائلة أو غازية تتألف من عنصر أو أكثر على شكل جزيئات أو ذرات.

تتألف هذه الجزيئات و الذرات من إلكترونات وبروتونات و جسيمات نووية أخرى .

توجد جميع هذه الجسيمات في الطبيعة في حالة استقرار، أو في حالة تهيج ونعبر عن ذلك بوجود هذه الجسيمات في مستويات طاقة مختلفة، و مستويات الطاقة هي المميزة لذرة عن أخرى أوجزيئة عن أخرى.

الذرة هي أصغر الجسيمات الموجودة المكونة للعناصر وهي تحتفظ بخصائص العنصر وتتألف من نواة ذات شحنة موجبة محاطة (بسحابة) من الإلكترونات السالبة.

بغض النظر عن العنصر فإن جميع ذرات عنصر معين يكون لها نفس العدد من الشحنة الموجبة (البروتوونات) في النواة والشحنة السالبة (الإلكترونات) . محتوى الذرات على مستوى طاقة من نوع معين قد يتغير اعتماداً على مصادر الطاقة الواردة من الإلكترونات داخل الغيمة. فمن المعروف بأنه قد نجد



الشكل -٦- أمواج الضوء العادي و أمواج ضوء الليزر

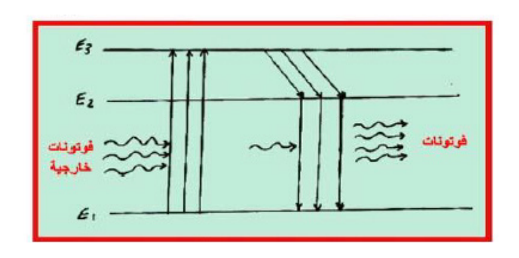
مثلاً في غاز الأوكسجين عدد كبير من ذرات الأوكسجين في مستويات طاقة منخفضة ويعرف أحياناً بالأرضية بالإضافة إلى عدد يسير من ذراتها في حالة تهيج أي في مستويات طاقة عالية . حيث إن لكل نوع من أنواع الذرة يحتوي على كميات معينة من الطاقة . عندما تحتوي الذرة على كمية أقل من الطاقة مما هو متاح لها عندئذ تسمى (المستوى الأرضي الذري) حيث إنه أقل مستوى من قيمة الطاقة في الذرة. أما إذا كانت الذرة تحتوي على طاقة إضافية فوق مستواها الأرضي عندئذ تسمى (المستوى الذري المنهيج أو المحفز).

الشكل (٧) يبين مستويات الطاقة للذرة ذو ثلاثة مستويات طاقة أو أكثر وفي هذه الحالة فإن الذرة تمتلك ثلاث مستويات من الطاقة حيث إن المستوى الأرضي يسمى s1 و المستوى المتهيج يسمى s2 s3 فعندما يطلق المستوى المتهيج الطاقة الزائدة فإن الإلكترونات سوف تنخفض إلى المستوى الأدنى للطاقة أو ما يسمى بالأرضي

الانبعاث المحثوث

Simulated Emission:

تحت الظروف الطبيعية تكون غالبية



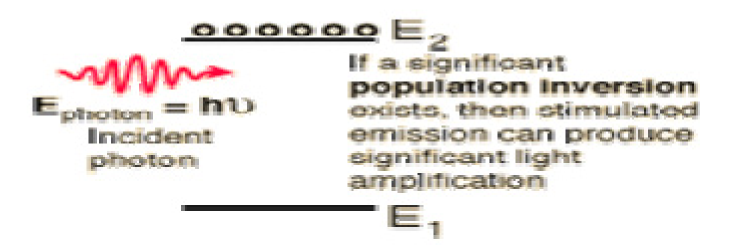
الشكل -٧- ثلاثي مناسيب للطاقة

الذرات في مستوى الطاقة الأقل، وعدد قليل منها يكون في المستويات العليا . والذرات التي تكون في حالة تهيج أي في مستويات طاقة عليا تنبعث الفوتونات تلقائياً .

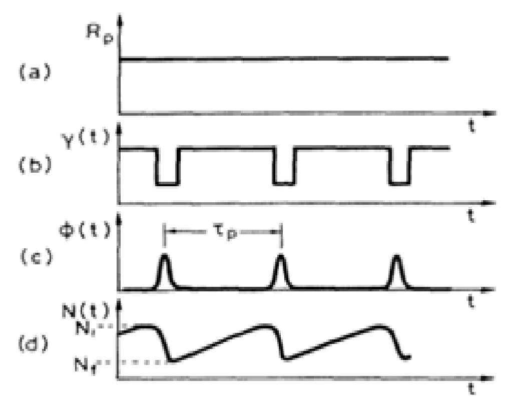
للتخلص من حالة التهيج، أي الطاقة الزائدة و للنزول إلى مستويات أقل و مثل هذه العملية تكون عشوائية الحدوث، والفوتونات المنبعثة لا تكون مترابطة مع بعضها البعض، أي لا تكون بنفس الطور.

طريقة اكتساب الإلكترون المداري لطاقة ضوئية لكي تمكنه من الانتقال إلى مستوى طاقة أعلى.

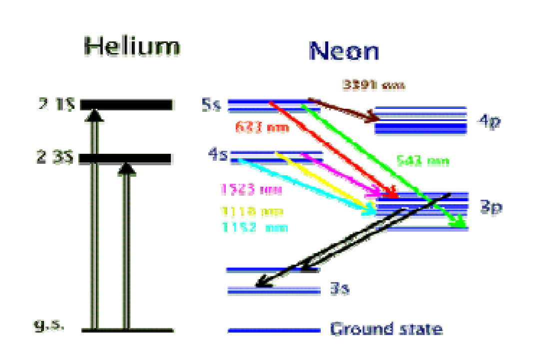
في حين إنه عند فقدان هذا الإلكترون لطاقته فإنه ينتقل إلى مستوى طاقة أقل مع انطلاق فوتون .



الشكل -٨- الحصول على فوتونات مترابطة



الشكل -٩- الليزر المستمر و الليزر النبضي



مستويات الطاقة لذرات الهيليوم و النيون

التعداد المعكوس

Population Inversion:

و يتطلب إبعاث أشعة الليزر العمل على زيادة عدد الذرات في مستويات الطاقة العليا أي زيادة تعدادها عن الحالة الطبيعية فيها باستخدام طاقة خارجية مثلاً، و عندما يكون عدد الذرات في مستويات الطاقة العليا أكثر من عدد الذرات في مستويات الطاقة الدنيا نستطيع القول بأنه صل انقلاب في التعداد أو عكس في التعداد، وهذا ما سميناه بالتعداد العكسي و تحت هذه الشروط يكون احتمال حدوث الإنبعاث المحث كبير، ويمكن الحصول على فوتونات مترابطة في الطور مع بعضها .

التكبير الضوئي

Light Amplification:

عندما تجبر مجموعة من الذرات أو الجزيئات لتكون في وضع متهيج، أي تملك طاقة عليا، بمعنى آخر الحصول على تعداد كثيف في مستويات الطاقة العليا، فإن انبعاث فوتون مفرد خلال انتقال الذرة أو الجزيئة إلى مستوى أقل سوف يحث غالبية الذرات الأخرى الموجودة في نفس مستويات الطاقة للإنتقال وبعث الطاقة الزائدة على شكل فوتون يسمى الليزر بالليزر النبضي pulse laser عندما يضخ النظام مرة أخرى للحصول على تعداد معكوس آخر و نبضة ليزرية أخرى وذلك بعد إكمال عملية الانبعاث المحث ورجوع غالبية الذرات المهيجة إلى وضع الاستقرار . ويجري عادةً ضخ باستمرار إما بفوتونات خارجية، أو بتفريغ كهربائي خصوصاً للمواد الغازية.

أما بالنسبة لليزرات التي تنتج إشعاع مستمر C.W.Laser بدلاً من حزمة نبضية فإنها تحتاج إلى وجود ثلاثة مستويات للطاقة لإحكام شرط التعداد المعكوس بدلاً من المستويين في حالة الإشعاع النبضي .

وفي هذا النوع تضخ الذرات باستمرار من مستويات الطاقة الأرضية إلى مستويات الطاقة العليا، ومن ثم تنتقل هذه الذرات المتهيجة إلى مستوى ثالث وسطي قيمة طاقته

تقع بين المسستوى الأرضي و المستوى الأعلى.

فإذا قلنا ليزر مستمر، فإن الطاقة الخارجة مع الحزمة ثابتة، مثلاً 50W، أي بسقط على العينة كل ثانية 50J. ونرمز له (CW) أي ليزر بنظام مستمر.

وإذا قلنا ليزر نبضي Pulse، فإن الطاقة الخارجة منه متقطّعة، وستكون الطاقة المقدّمة مع الحزمة خلال ثانية واحدة قليلة، واستطاعتها قليلة.

مثال ذلك ليزر غاز الهليوم – نيون He-Ne Laser يمثل هذا النوع أحد الليزرات المتوفرة تجارياً على نطاق واسع، حيثينتج ضوءاً طوله الموجي ٦٣٢,٨ نانومتر، وهو أحمر اللون.

والمادة الفعالة لهذا الليزر هي خليط من غاز الهليوم والنيون، كما أن غالبية ذرات هذين الغازين تقع في المستويات الإلكترونية n=2 و n=1 على التناظر. وعند إثارة هذه الذرات إلى مستويات طاقة عليا فإنها يجب أن تعود إلى المستوى s1 في الهليوم،s2 في النيون لإعادة الاستقرار في مستويات الطاقة الأرضية .

و بالتالي يجب أن يضخ الوسط المادي من مصدر طاقة لحث الذرات والجزيئات على التهيج، أي الإرتفاع إلى مستوى طاقة أعلى لا تتواجد فيه عادةً تحت الظروف الطبيعية، وتكوّن ما يسمى بالتعداد المعكوس، والذي تكون فيه غالبية ذرات وجزيئات المادة في مستويات الطاقة العليا بدلاً من المستويات المنخفضة. وبعدها بنبعث الشعاع الليزري بواسطة الإنبعاث المحثث و عمليات التكبير الضوئي .

إن طول موجة هذا الشعاع الليزري يتناسب عكساً مع مقدار الفرق في قيمة الطاقة بين المستويات العليا والمنخفضة من ذرات أو أيونات أو جزيئات المادة الباعثة .

و تتناسب كفاءة الوسط الليزري مع معدل الفرق في طاقة المستويات بالنسبة إلى طاقة المستوى العلوي .

الكفاءة الحقيقية لليزرات التي تكون أوساطها المادية متألفة من جزيئات مثل غاز ثاني أوكسيد الكربون أكبر كفاءة من الليزرات المتألفة من ذرات مثل الهليوم – النيون أو الأيونات مثل الآرغون . فمثلاً تتراوح كفاءة ليزر ثاني أوكسيد الكربون من ١٠٪ الى ٢٠٪ بينما تقدر كفاءة ليزر الآرغون بمعدل ١٪.

العناصر الأساسية لشعاع الليزر:

إن العنصر الليزري يحمل في طياته القدرة على النفاذ في أغوار المواد سواء كانت غازية أو صلبة أو سائلة لتسخين ذراتها أو جزيئاتها وحث كل منهما لإنتاج وبعث شعاع فريد في صفاته الفيزيائية، وحيد في مميزاته التطبيقية، فائق الجودة في خواصه .

يتألف من دقائق ضوئية تسمى الفوتونات، ذات ترددات وأطوال موجبة معتمدة على طور المادة المستحثة (المثارة) والطريقة المستخدمة في الحث (الإثارة).

هذا الشعاع قد يكون مرئيا للإنسان أو غير مرئي، مستمر التدفق أو متقطع (نبضي).

وقد تم التوصل في الأعوام الماضية القليلة إلى تكوين شعاع الليزر من عدد كبير من الذرات والجزيئات سواء كانت على شكل مركبات غازية أو صلبة أو سائلة.

ومن الأجهزة مايباع تجارياً ومنها ماهو قيد البحث والتجربة . وتمتاز هذه الأجهزة على بأشكالها وأحجامها وطاقاتها المختلفة، إلا أن أساسيات تصميمها واحدة وهي توافر ثلاثة عناصر رئيسية مشتركة :

الوسط الفعال، مصدر الطاقة، المرنان

- الوسط الفعال (المادة الليزرية)

المادة الفعالة الشائعة الاستعمال حاليا لإنتاج أشعة الليزر هي على النحو التالي :

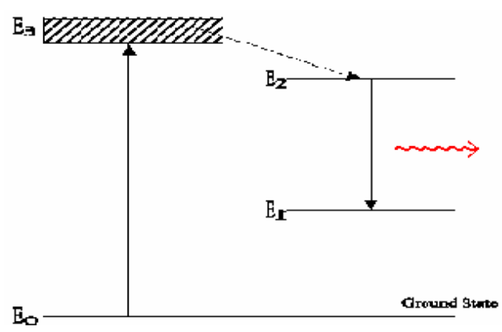
- الليزرات الصلبة solid:

مثل الياقوت الصناعي Ruby والألمنيوم والزجاج المسمى الياك... Nd : YAG.

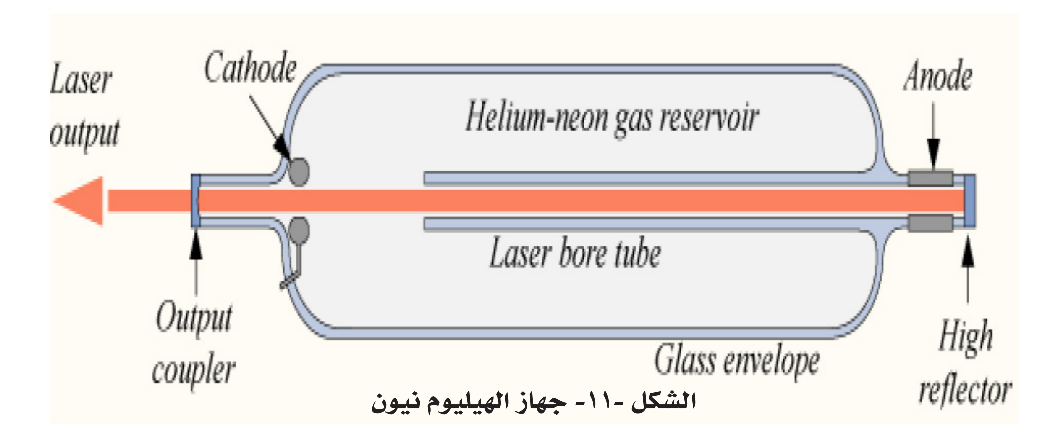
فعلى سبيل المثال الوسط الفعال لجهاز الروبي هو عبارة عن بلورة أكسيد الألمنيوم مطعمة بذرات الكروميوم التي تتميز بأنها المسؤولة عن خصائص الوسط الفعال بجهاز الروبي لإنتاج اللون الأحمر من أشعة الليزر حيث تقوم ذرات الكروم بامتصاص الضوء ذي اللون الأزرق والأخضر وتعكس فقط اللون الأحمر .

إن الوسط الفعال هنا له شكل أسطواني يوجد في أحد نهايتي هذه الأسطوانة مرآة عاكسة تماماً للأشعة والطرف الثاني مرآة عاكسة جزئياً للأشعة يحاط بهذه الأسطوانة لمبة ضوئية عالية الشدة تعمل على تمرير الضوء الأبيض بداخل الوسط الفعال ومن المعروف أن طيف الضوء الأبيض الكهرومغناطيسي يتكون من ألوان متعددة وبالتالي فإن دور ذرات الكروم هو امتصاص اللون الأزرق والأخضر لهذا الضوء ما يؤدي إكساب الكترونات ذرات الكروم طاقة تمكنه من الانتقال من مستوى الطاقة الأرضي إلى مستوى طاقة أعلى وأثناء عودة هذه الإلكترونات إلى مستوى الطاقة الأرضي نبعث ضوءاً أحمر، عند انبعاث هذا الضوء الأحمر تقوم المرايا العاكسة للضوء (جزئي وكلي) بعكس هذا الضوء مرة أخرى وإرجاعه إلى الوسط الفعال مما ينتج عنه إثارة ذرات الوسط أي انتقال الإلكترونات إلى

مستويات طاقة الوسط الفعال
لجهاز الياقوت ليزر



الشكل -١٠-
جهاز ليزر الياقوت



الشكل -١١- جهاز الهيليوم نيون

المستويات الأعلى. وتتكرر عملية إنتاج الضوء الأحمر (الليزر) حتى يصبح لهذا الضوء قدرة عالية وتستنفد البلورة طاقتها، عندها يمكننا ضخ ضوء الليزر. يمثل مستويات الطاقة لهذا النوع من الوسط الفعال .

الليزرات الغازية Gas Laser:

مثل غاز الهيليوم والنيون He- Ne وخليط غاز الهيليوم والكادميوم He- Cd وبخار الماء H2O . فلو أخذنا الوسط الفعال الهيليوم نيون وهو يعتبر من أشهر مواد الوسط الفعال لليزر الغازية وغير مكلف مادياً ويعمل هذا النوع من الليزر عند الطول الموجي ٥٤٣,٥ nm في منطقة اللون الأخضر في الطيف الكهرومغناطيسي وفي المنطقة تحت الحمراء عند الطول الموجي 1523nm .

إن قرب مستوى الطاقة 20.60 ev لذرات الهيليوم من مستوي الطاقة (20.66ev) لذرات النيون الموضحة في الشكل (١٤) قد يتسبب في حدوث تصادمات للذرات في المستويين ويحدث انتقال للطاقة لذرات النيون وبالتالي تنتقل هذه الذرات إلى مستويات أعلى مما ينجم عنه انبعاث مستمر للفوتونات باتجاهات عشوائية وأطوار مختلفة ولكن يوجد طول موجي واحد منها هو المطلوب ومن المهم هنا معرفة تركيب الجهاز وكيفية عمله .

فجهاز الهيليوم نيون ليزر هو عبارة عن الوسط الفعال (خليط من غاز الهيليوم وغاز النيون) بداخل أنبوب زجاجي تحت ضغط منخفض، ومصدر الطاقة عبارة عن تفريغ كهربائي في حدود ١٠٠٠ فولت وتتم عملية التفريغ من خلال الكاثود والأنود الموجودة عند نهايتي الأنبوب تبدأ عملية إنتاج الليزر عندما يحد تصادم بين الكترونات التفريغ وذرات الهيليوم في الغاز وهذه العملية تتسبب في إثارة ذرات الهيليوم وانتقالها من المستوي الأرضي إلى المستوي العلوي.

وهي المستويات المثارة ، ويحدث تصادم بين ذرات الهيليوم المثارة في المستوي الأرضي مع ذرات النيون القريبة منه

عند هذا المستوى من الطاقة بحيث يحدث انتقال الطاقة إلى ذرات النيون ، وتعمل المرايا على عكس هذا الشعاع مرة أخرى ويحدث تصادمات وتتكرر عملية الانبعاث لنحصل على ليزر .

ليزر غاز ثاني أكسيد الكربون CO٢ Laser:

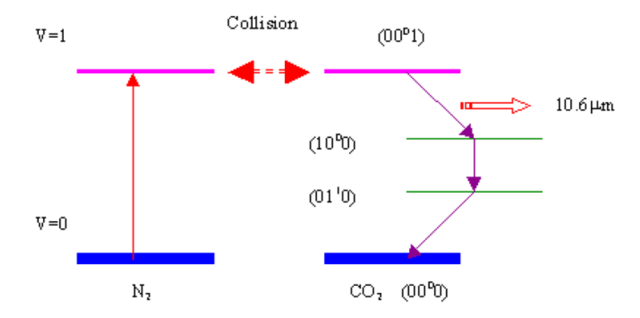
هذا النوع من الوسط الفعال لديه القدرة على إنتاج ليزر متصل بقوة 10KW وكذلك طريقة عمله مشابهة لطريق عمل ليزر الهليوم نيون فهو يستخدم عملية التفريغ الكهربائي في عملية الضخ. إن ليزر أكسيد الكربون له دور فعال ويمكن إنتاج الليزر حتى ولو كانت كفائيته في حدود ٣٠٪ فهو يستخدم في اللحام وفي عمليات القص .

يحدث الانبعاث لهذا النوع من الليزر عند الطول الموجي 10.6 mm وقدرة شعاعه تتراوح مابين ١٠ واط إلى ٢٥ كيلو واط أو إلى ١٠٠ كيلو واط .

والوسط الفعال عبارة عن خليط من غاز ثاني أكسيد الكربون والهليوم والنتروجين بنسب وقدرها :

CO2:N2:He::0,8:1:7

وعملية الضخ تتم إما عن طريق التفريغ الكهربائي بتيار متناوب أو تيار مستمر وتتم العملية عندما تمتص طاقة التفريغ الكهربائي. في غاز النتروجين فقط جزء من هذه الطاقة يمتص بواسطة جزيئات غاز ثاني أوكسيد الكربون مباشرة ثم ترتفع من مستوى الطاقة الأرضي إلى مستوى طاقة أعلى كما أن عدد كبير من جزيئات ثاني أكسيد الكربون تتصادم مع جزيئات النتروجين وبالتالي تحدث إثارة لجزيئات ثاني أكسيد الكربون .



مستويات الطاقة في ليزر co2

مصدر الطاقة (الضخ الليزري)

وهي التي تحدد طريقة الحث لإثارة المادة الفعالة وحثها على بعث إشعاع الليزر، وتتنوع مصادر الطاقة المستخدمة حاليا ومنها :

الطاقة الكهربائية Electrical energy والطاقة الضوئية optical energy والطاقة الحرارية Thermal energy والطاقة الكيميائية Chemical energy.

المرنان

وهو الوعاء الحاوي والمنشط لعملية التكبير، وفي العادة يستخدم إما :

- المرنان الخارجي : وهو مرآتان متوازيتان في نهاية الأنبوب الحاوي للمادة الفعالة، وتكون الانعكاسات المتعددة بينهما هي الأساس في عمليات التكبير الضوئي، كما في الليزرات الغازية .

– المرنان الداخلي : ويتمثل في طلاء نهايات المادة الفعالة لتعمل عمل المرآة .

وفي كلا الحالتين يجب أن تكون إحدى المرآتين عاكسة كلياً للفوتونات الضوئية، والأخرى تسمح بالنفاذ الجزئي لكي يتسنى لشعاع الليزر الخروج منها خارج المرنن .

العدسات (المرايا)

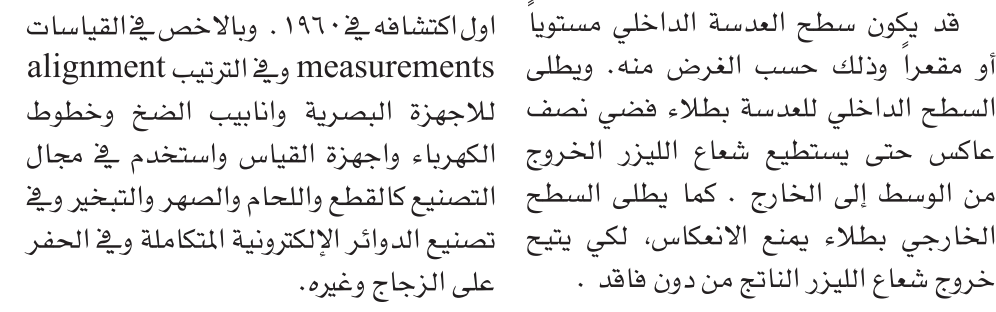
مواصفات العدسة :

قد يكون سطح العدسة الداخلي مستوياً أو مقعراً وذلك حسب الغرض منه. ويطلى السطح الداخلي للعدسة بطلاء فضي نصف عاكس حتى يستطيع شعاع الليزر الخروج من الوسط إلى الخارج . كما يطلى السطح الخارجي بطلاء يمنع الانعكاس، لكي يتيح خروج شعاع الليزر الناتج من دون فاقد .

تطبيقات الليزر

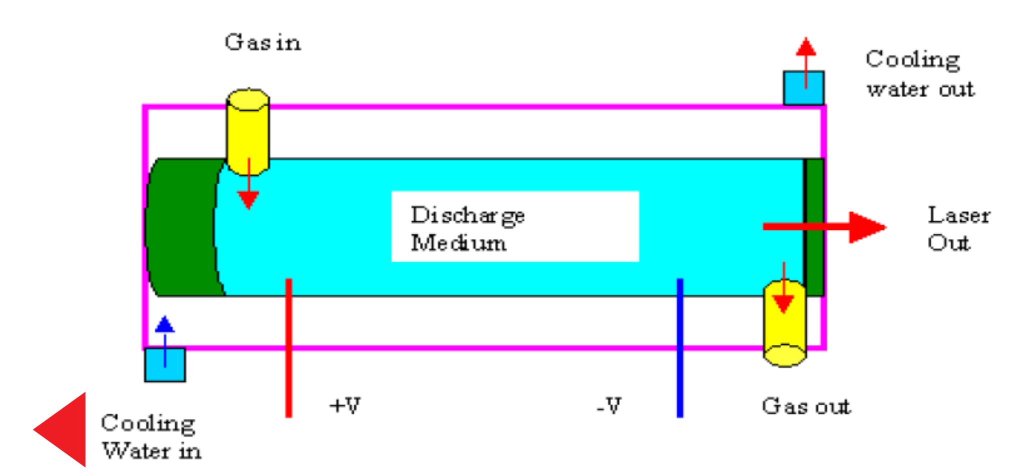
تطبيقات الليزر الصناعية:

ادخل الليزر في التطبيقات الصناعية منذ اول اكتشافه في ١٩٦٠ . وبالاخص في القياسات measurements وفي الترتيب alignment للاجهزة البصرية وانابيب الضخ وخطوط الكهرباء واجهزة القياس واستخدم في مجال التصنيع كالقطع واللحام والصهر والتبخير وفي تصنيع الدوائر الإلكترونية المتكاملة وفي الحفر على الزجاج وغيره.



اللحام بالليزر Laser Welding:

في عمليّات اللحام الأساسيّة يتمّ وضع معدنين (إمّا من نفس النوع أو مختلفين في



حالة تلامس ثم تسخن منطقة التلامس حتّى تنصهر المادّتان وتلتحمان مع بعضهما. ويجب توفير حرارة كافية لصهر حجم معيّن من المادّة والحذر من زيادة الحرارة التي قد تؤدّي إلى تبخير جزء من المادّة بالتالي يتكوّن لحام ضعيف ومسامي. تتناقص الانعكاسية لمعظم المواد مع ارتفاع درجة الحرارة، ويزداد هذا الأثر عند الاقتراب من درجة حرارة الانصهار. ولهذا فلا بدّ من التحكّم في كميّة طاقة الليزر السّاقطة. إضافة لذلك تصبح عملية اللحام أكثر صعوبة عندما تكون نقطتا الانصهار للمادّتين متباعدتين كثيراً.

ميزات اللحام باستخدام الليزر:

يبدي اللحام بالليزر منافسة قويّة لأغلب التقنيّات الواسعة الانتشار مثل اللحام بالقصدير (Soldering)، واللحام بالقوس الكهربي (arc welding)، واللحام بالمقاومة (resistance welding)، وكذلك اللحام بالأشعّة الإلكترونيّة (electron beam welding).

لحام الدارات الكهربائية المجهريّة:

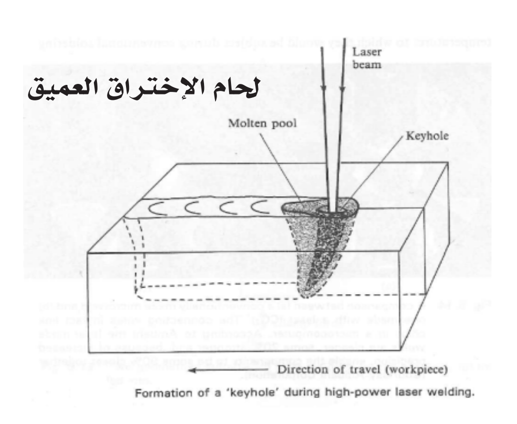
تبرز ميزة استخدام الليزر في مجال لحام الدارات الكهربائية المجهريّة في القدرة على تسليط كميّة الحرارة اللازمة فقط بدقّة على المنطقة المعالجة، حيث لا تستطيع أغلب الدارات المصنعة بالطرق التقليدية من مقاومة الحرارة العالية التي تتعرّض لها أثناء عملية اللحام التقليديّة. تساعد الدقّة العالية في اللحام على تقارب المكونات الملحومة من بعضها وتزيد من قوّة ربطها.

يتفوّق - في هذا المجال - ليزر Nd:YAG على ليزر ثنائي أكسيد الكربون حيث يعتبر الطول الموجي 1.06µm أكثر امتصاصاً بواسطة المعادن بخلاف المواد العازلة التي تبدي امتصاصاً أكثر للإشعاع الناتج من ليزر ثنائي أكسيد الكربون.

يمكن لشعاع الليزر أن يمسح عدّة وصلات متعدّدة الرؤوس دون الحاجة إلى إيقاف شعاع الليزر بين كلّ عمليّة لحام. ومن الجدير ذكره أنّ الطاقة المنعكسة من المكونات المعدنيّة خلال عملية اللحام تكون كافية لإحداث تلف في الأجسام القريبة الحسّاسة للحرارة.

لحام الاختراق العميق Deep Penetrating Welding:

عندما يستعمل ليزر مستمر أو نبضي استطاعته تصل إلى عدّة كيلوواط، فإنّ عمليّة اللحام تصبح أكثر تعقيداً من كونه فقط عمليّة انتشار بسيطة للحرارة بعيداً عن السطح. فعندما يسلّط شعاع ذو استطاعة عالية على



Formation of a 'keyhole' during high-power laser welding.

سطح ما، فإنّه يمكن لكميّة معيّنة من المادّة أن تتبخّر مخلّفة ورائها ثقباً صغيراً في المادّة يعرف بفجوة المفتاح (Key hole)، وبالتّالي فإنّ طاقة الليزر التي تصل إلى داخل الثقب تحبس بداخله مما يزيد من عمق الثقب في المادّة.

ليزرات الطاقة العالية :

من أهمها ليزرات ثنائي أكسيد الكربون والتي أصبحت شائعة الاستخدام في مجال اللحام باستخدام الليزر وذلك بسبب امتلاكها استطاعات مستمرّة تصل إلى عشرات المئات من الكيلوواط مما يسمح بإمكانيّة لحام ألواح الفولاذ التي يصل سمكها إلى عدّة عشرات من الميليمتر وبمعدّل سرعة يصل إلى متر/ دقيقة، وهذا ما جعل استعمال الليزر في اللحام ممكناً في مجالات الصناعات الثقيلة مثل بناء السفن والطائرات... إلخ.

القطع باستخدام الليزر
Laser Cutting:

أهمية استخدام الليزر في عمليات القطع:

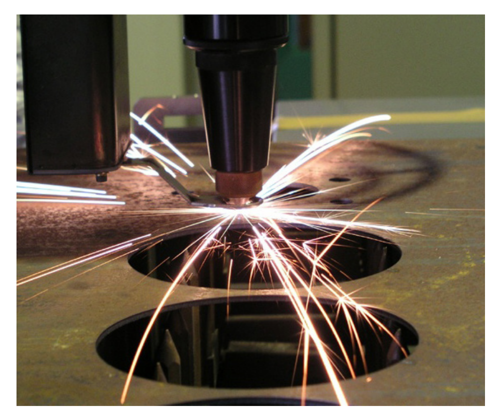
يوفّر الليزر مزايا عديدة عند مقارنته بالطرق التقليديّة المستخدمة لإنجاز عمليات القطع، وذلك للأسباب التالية:

١- لا يحتاج القطع بالليزر إلى حدوث اتّصال مباشر مع المادة المعالجة.

٢- عدم وجود الاحتكاك يؤدي إلى تقليل الالتواءات والتشوهات في المواد المعالجة.

٣- يتركز التسخين النّاتج عن الليزر في مناطق محدّدة دون التأثير على بقيّة المادّة.

٤- يوفر الليزر معدّل سرعات قطع عالية لا يمكن الوصول إليها بالطرق التقليدية.



القطع باستخدام الليزر

٥- تظهر المميّزات الفريدة للقطع باستخدام الليزر عند التعامل مع مادّة التيتانيوم، حيث أنّ التقنيّات الأخرى المستعملة في قطع هذه المادّة (مثل القطع بقوس البلازما وكذلك القطع بالأكسجين والاسيتلين) تنتج ثلمة كبير وتتسبّب بإحداث منطقة حراريّة واسعة، وبما أنّ هذه المنطقة يجب معالجتها قبل استعمال المادّة، فلذلك يعتبر القطع بالليزر أكثر فاعليّة في قطع المواد وكذلك فاستعماله يقلّل تكاليف معالجة المواد الناتجة عن القطع. قلما يوجد بحث علمي سواء في مجال الفيزياء أو الكيمياء أو الجيولوجيا أو الاحياء إلا ويستخدم الليزر كأداة رئيسية في هذه الابحاث ومن تطبيقاته في المجالات العلمية نذكر التالي: المطافية، تخصيب اليورانيوم، توليد نبضات قصيرة جداً .....

تطبيقات خاصة:



هذه من التطبيقات المتقدمة ولا مجال

للشرحا بالتفصيل في هذه المرحلة ونذكر من هذه التطبيقات ما يلي:

١- **نقل الطاقة في الفضاء:** وهي محطات فضائية للاستخدام البشري ويعتمد على الليزر في تزويدها بالطاقة اللازمة عن طريق توجيه اشعة الليزر من الأرض للمحطة الفضائية.

٢- **الجيرسكوب الليزري:** Laser gyroscope،وهو جهاز يستخدم في الحفاظ على الاتجاه في الفضاء

٣- **الالياف البصرية** Fiber laser: وهي تطبيقات تعتمد على توليد الليزر في الألياف الزجاجية بدون الحاجة إلى استخدام الطاقة الكهربائية لعملية الضخ.

تصميم النتروجين النبضي :
N2 Pulse Laser Design

هو ليزر نبضي يعطي أشعة فوق بنفسجية طول موجتها ٣٣٧ نانو متر وتقع في منطقة UV من الطيف الكهرومغناطيسي ويعمل هذا الليزر بشكل نبضي فقط وهو من نوع الليزرات ذو الأشعاعية العالية super radiance وبالتالي لانحتاج لمرايا لتضخيم الضوء. وإذا استعملنا مرايا فهي من نوع السيليكا . ويعتبر ليزر النتروجين من نوع TEA Transver Exitation Atmospheric ليزر ذو إثارة عرضانية بالضغط الجوي النظامي.

تطبيقات ليزر النتروجين:

- في بداية تصنيعه نستخدم لضخ الليزرات الصباغية حيث تسلط نبضة ليزرية منه إلى خلية مليئة بنوع من الصبغيات و تقوم النبضة بإثارة جزيئاتها بحيث تعطي ليزر ضوء مرئي. وفي الوقت الحاضر استعيض عن هذا الليزر ب ليزر الإكزيمر (مثل KeF -XeCl).
- يستخدم في قياس نسبة التلوث في المواد حيث تقوم الملوثات بإمتصاص النبضة الليزرية.
- و كان له بعض التطبيقات العسكرية.

أولاً- توصيف الجهاز:

يتكون جسم الليزر في دارة -Bloomn line . وتتكون هذه الدارة من صفيحتين من النحاس بطول (40cm) وعرض (30cm)

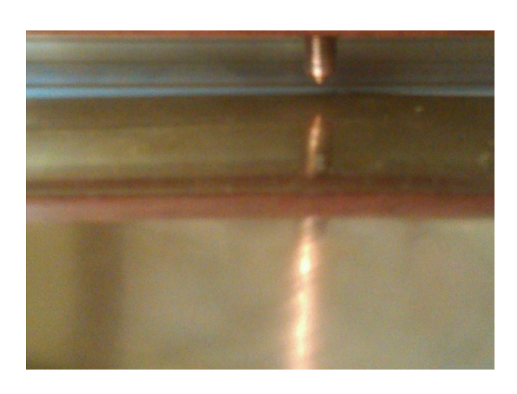


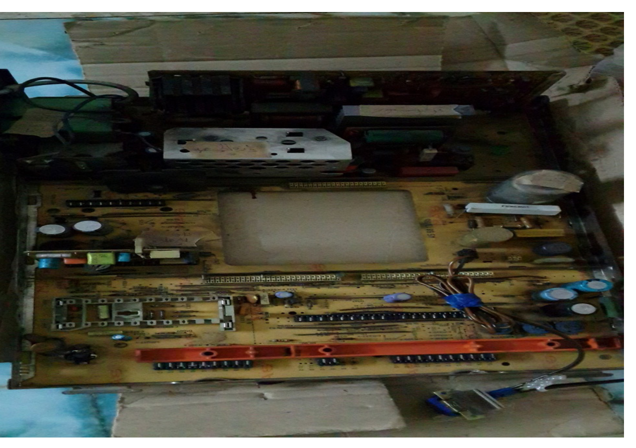


وسماكة (0.6 mm) والصفيحتان يشكلان مع بعضهما مكثفتان حيث يوضع بينهما عازل من صفيحة بلاستيكية بسماكة (0.4 mm) نضعها على كامل صفيحة النحاس وتكون خارجة عن الحواف بمقدار 2 mm من كل جهة . يجب أن ننعم حواف صفائح النحاس لكي لا تتركز الإجهادات في النتوئات المدببة، وكلما كان الجهد كبير كانت الطاقة أكبر وجهد الدخل يقدر بـ KV 25. أما المكثفان الكهربائيان عبارة عن نظام يتألف من ناقلين مفصولين عن بعضهما بمادة عازلة يمكن أن تكون هواء أو أي مادة أخرى ذات ثابت عازلية نسبية ζ يستخدم لتخزين القدرة الكهربائية في الحقل الكهربائي الساكن المتشكل بين ناقليه، حيث إن أحد الناقلين يتم وصله مع القطب الموجب والأخر مع القطب السالب لمنبع ق.م.ك حيث تتجمع الشحنات الموجبة على اللبوس الأول والشحنات السالبة على اللبوس الثاني.

١- فتحة الشرارة :

هي عبارة عن برغي يوضع في المثبتات التي تقوم بتثبيت اللبوسين مع بعضهما و يوضع





مقابل البرغي على اللبوس نقطة لحام على شكل نصف دائرة بحيث يتم التحكم بالمسافة بينهما . توصل طرفي فتحة الشرارة إلى المهبط و المصعدعلى لوحة التغذية و يتم الشحن والتفريغ. ولقد أجرينا عدة اختبارات على المسافة المتعلقة بفتحة الشرارة حتى توصلنا للمسافة الأنسب لقدح فتحة الشرارة.

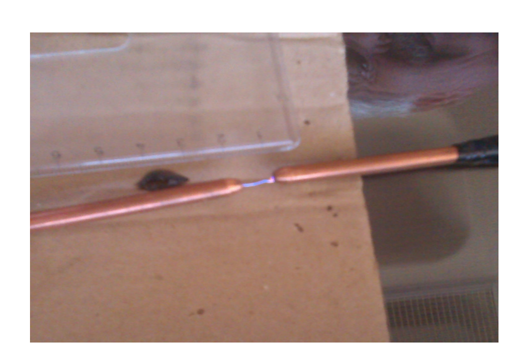
٢- التغذية الكهربائية :

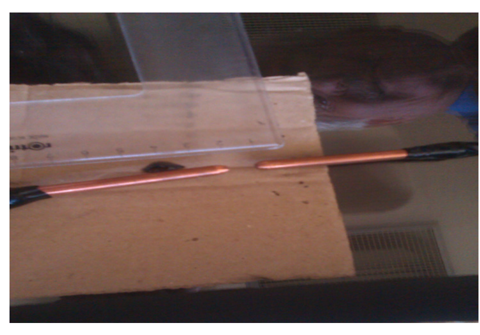
تتم التغذية بواسطة دارة كهربائية بجهد 25 KV، وتتألف الدارة الكهربائية من :

- دارة التغذية (محول).
- دارة التقويم (تقوم بتحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر).
- مفتاح تشغيل.
- ملفات لزيادة الجهد .
- المهبط (القطب السالب).
- المصعد (القطب الموجب).
- مجموعة مقاومات .

٣- حجرة الليزر: وتتألف من :

- إلكترودين مستطيلين مصنوعين





من الألمنيوم بطول (40cm) وعرض (5cm) وسماكة (0.5cm). حيث نقوم بشحذ طرفي الإلكترودات وتنعيمها لمنع تركز الجهد في الزوايا الحادة لأن ذلك يؤدي الى إفراغ شحنات المكثف في هذه الزوايا ويسبب ضياع في الطاقة التي نحتاجها لشعاع الليزر.

– والمسافة المقترحة بين الإلكترودات يجب أن تكون أكبر من مسافة فتحة الشرارة.

٤- المرايا:

وظيفتها تضخيم الشعاع الضوئي لأن الفوتونات ذات الطول الموجي الواحد تنعكس وترتد عدة مرات بين المرآتين داخل البلورة فتنتظم الموجات وتخرج من الجهاز بالطاقة المرغوب بها .

تكون المرآة الخلفية تامّة الانعكاس ١٠٠٪، والمرآة الأمامية جزئية الانعكاس ٨٥٪ مثلاً.

ولكن في جهازنا لا نستخدم المرايا وذلك بسبب استخدام غاز النتروجين الذي هو مضخم كافي حيث أنه يعطي طاقة كبيرة.

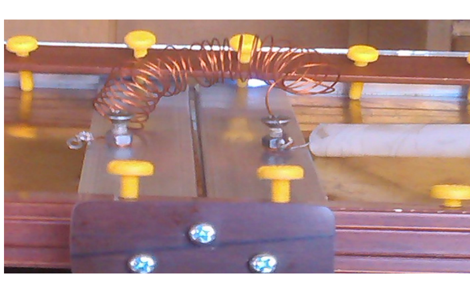
٥- الغاز :

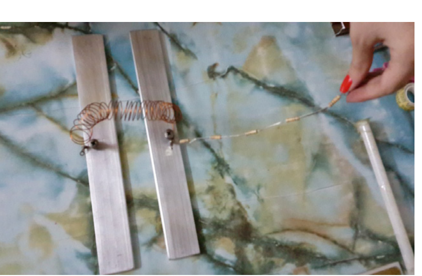
نأتي بأسطوانة من غاز النتروجين، حيث يضخ الغاز في الفراغ بين إلكترودي الليزر فينتشر الغاز في الهواء وتزداد نسبته وعند قدح فتحة الشرارة يتم تفريغ المكثفات في حجرة الليزر و يتأين غاز النتروجين معطية نبضة ليزرية تخرج من الفتحات المقابة للإلكترودين. و يكون عرض نبضة الليزر من مرتبة النانو ثانية (nsec-20 40).

ثانياً- اختبار الجهد لفتحة الشرارة :

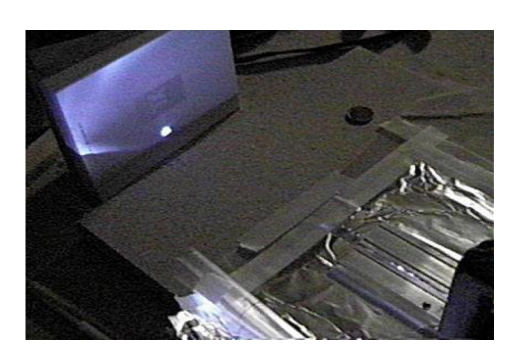
قبل تصميم جهازنا قمنا بإجراء عملي ومن خلال هذا الإجراء استوحينا تصميم











جهازنا، حيث قمنا بجلب قضبان نحاس بقطر (5mm) وطول (10cm) وتكون مدببة من طرفها،حيث تم وصل إحدى قضبان النحاس إلى المهبط (-) والآخر إلى المصعد (+).

بناءً على هذه الاختبارات يصميم جهاز ليزر النتروجين النبضي .

المراجع:

1- Rykalin،N.(1988) Laser and Electron Bean Material Processing، Moscow: Mir.

2- Wilson،J. (1987) Laser: Principles and Applications، New-york: Prentice Hall.

3- Wasa،K. et al.(2003) Thin Film Materials Technology Sputtering of Compound Materials، Heidelberg : Springer

4-www.hazemsakeek.com/QandA/Laser/Laser.htm

5- www.qalqilia.edu.ps/laserpro.htm

6-www.moqatel.com/openshare/Behoth/.../sec04.doc-cvt.htm

Moscow: Mir.

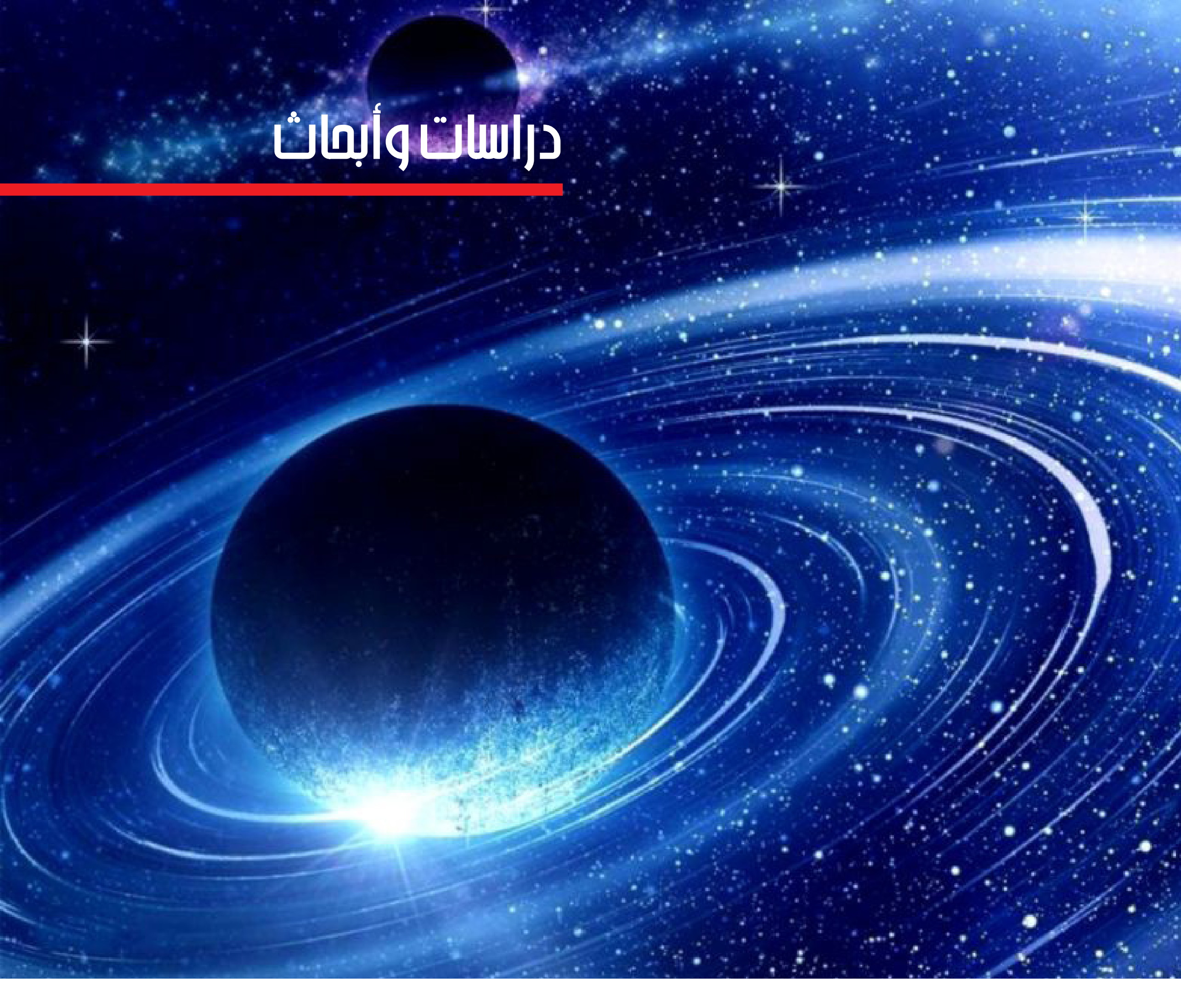
1- Wilson،J. (1987) Laser: Principles and Applications، New-york: Prentice Hall.

2- Wasa،K. et al.(2003) Thin Film Materials Technology Sputtering of Compound Materials، Heidelberg : Springer

3-www.hazemsakeek.com/QandA/Laser/Laser.htm

4- www.qalqilia.edu.ps/laserpro.htm

5 -www.moqatel.com/openshare/Behoth/.../sec04.doc-cvt.htm



كيف تقرأ الكون

د. مخلص عبد الحليم الريس - جامعة دمشق

أعلنت الأمم المتحدة أن عام ٢٠٠٩ هو السنة الدولية لعلم الفلك، ولفهم ذلك العلم سنقدم له هذه المقدمة البسيطة، لقد ساهم الفيزيائيون بدراسة الجسيمات الأولية، وساهموا في علم الكون لتشابه خواص الجسيمات الأولية والكون.

ولا تكفي معرفتنا لـ (البروتونات والنيوترونات والجسيمات ... إلخ) لتفسير تطور الكون، ودراسة التأثيرات والقوى بين تلك الجسيمات وما بين أجرام السماء، فقط أثارت الأجرام السماوية فضول الإنسان منذ قديم العصور، فنسج حولها كثيراً من القصص والأساطير، فكان هناك خلط بين التنجيم وعلم الفلك، وكانوا الناس آنذاك يربطون الظواهر الطبيعية بالأجرام السماوية، كالأمطار والرياح والبرق والرعد وغيرها ويوجد لدى عدد من الحضارات القديمة مثل تلك التسجيلات الحضارة البابلية، الفرعونية، المايا، الإغريقية، العربية .

علم الفلك Astronomy هو دراسة الأجرام السماوية المختلفة، مثل الكواكب، والنجوم، والمجرات، والمذنبات، والسدم وغيرها، والظواهر التي تحدث خارج نطاق الغلاف الجوي مثل إشعاع الخلفية الميكروية الكوني من حيث تركيبها وتحركاتها .

يرتبط علم الفلك بعلوم أخرى كثيرة مثل علم الكونيات Cosmolog، وعلوم الفضاء Space Science والفيزياء Physics وغيرها. لا يمكن وضع حد فاصل بين علم وآخر لتداخل العلوم معاً،

لذلك يختلط الأمر على الكثيرين بين علوم الفضاء وعلم الفلك، مثل الفرق بين علوم الفضاء وتركيب المركبات الفضائية، والملاحة الفضائية، والطب الفضائي وغيرها، بينما يركز علم الفلك على دراسة الأجرام السماوية ورصدها، بعبارة أخرى يهتم علم الفلك بدراسة الأجرام السماوية من على سطح الأرض وما فوقها، بينما يهتم علم الفضاء بالتقنيات والعلوم التي تساعد في استكشاف الفضاء الخارجي، أي كل ما هو خارج الغلاف الجوي للأرض، فمثلاً تحديد أوقات الخسوف والكسوف يعتبر من اختصاصات علم الفلك، بينما بناء نظام الملاحة الخاص بمركبة فضائية يقع تحت اختصاصات علوم الفضاء .

علم الفلك أحد العلوم القديمة، تطور هذا العلم كثيراً لدى اختراع التلسكوب، فأصبح من العلوم الحديثة . بعد أن كان في البداية يُلقن من قبل كهنة المعابد. وكان لكل من قدماء المصريين والبابليين والإغريق فلكهم الخاص بهم، أما علم الفلك اليوم فلا يسمى مصرياً ولا أمريكياً ولا أوربياً، بل هو علم فلك صحيح لكل الناس، وكل الفرضيات عن قرن ثور أو ناب



فيل زالت تماماً من السياق العلمي . لم يصل علم الفلك طبعاً إلى معلومات يقينية عن كل شي لكنه بكل تأكيد تجاوز ونسخ كل الخرافات التي كانت من مسلمات الماضي، وأُخذ منها الحقائق فقط .

في القرن العشرين تم تقسيم علم الفلك لقسمين، علم الفلك الرصدي وعلم الفلك النظري، يركز الأول على استخدام المراصد الأرضية والمراصد الفضائية لتجميع الصور والمعلومات وتحليل مُعطياتها، كما يُستخدم أجهزة رصد فيه، مثل التلسكوبات الضوئية وتلسكوبات الأشعة تحت الحمراء والأشعة السينية وأشعة غاما وما فوق البنفسجية وغيرها .

بينما يهتم الثاني (الفلك النظري) بصياغة نظريات ومعرفة العمليات الفيزيائية والنووية التي تجري في مختلف الأجرام السماوية وانفجارات أشعة غاما التي تحدث في بعضها، وبالتالي حسابها بالحواسيب الإلكترونية لفهم وتفسير مختلف الظواهر الفلكية، ومعرفة مدى تأثيرها على الأرض والإنسان، يُعتبر علم الفلك التطبيقي مرادفاً لعلم الفيزياء الفلكي والفيزياء بشكل عام، وعلماء الفيزياء يدرسون الجسيمات الأولية لأن لها علاقة بنشأة الكون، وبالتالي هم يساهمون في علم الفلك ونشأة الكون وتطوره ومصيره، ومعرفتنا كل شيء عن البروتونات والنيوترونات لا تكفي، لذلك يستخدم الفيزيائيون مسرعات للجسيمات عالية الطاقة، إذ تظهر فيها جسيمات غريبة تظهر وتختفي في أجزاء قصيرة جداً من الثانية، قد يكون لها دور في نشأة الكون . وهنا يتعاون الفيزيائيون من (علماء الجسيمات) مع غيرهم من علماء الفلك . كما يجب التمييز بين وعدم الخلط بين علم الفلك القديم وبين علم التنجيم الذي يُعتقد بوجود علاقة بينه وبين الشؤون الإنسانية والنفسية، من ناحية مواضع الأجسام السماوية (الأبراج) ولا يمكن تجاهل دور هواة علم الفلك في كثير من الاكتشافات المهمة فيه، خاصة في اكتشاف ورصد الظواهر العابرة، مثل المذنبات والنيازك والكسوف والخسوف .

علم فلك الرصدي:

على الرغم من أن بعض الفلكيين يدرسون كلا الفرعين، إلا أن ذلك ليس شائعاً، لأن كلا الفرعين يتطلب مهارات خاصة، والفلكيون عادة ما يتخصصون بأحد هذين الفرعين . يتم تصنيف علم الفلك حسب موضوعه مثلاً قياسات فلكية :

دراسة موقع الأجسام في السماء وتغييرات مواقعها . يقوم هذا العلم بتحديد الجمل الإحداثية لتحديد مواقع النجوم وطبيعة حركتها وحتى سرعاتها، تحديداً خواصها الحركية التي تندرج في إطار علم الحركة .

فيزياء فلكية :

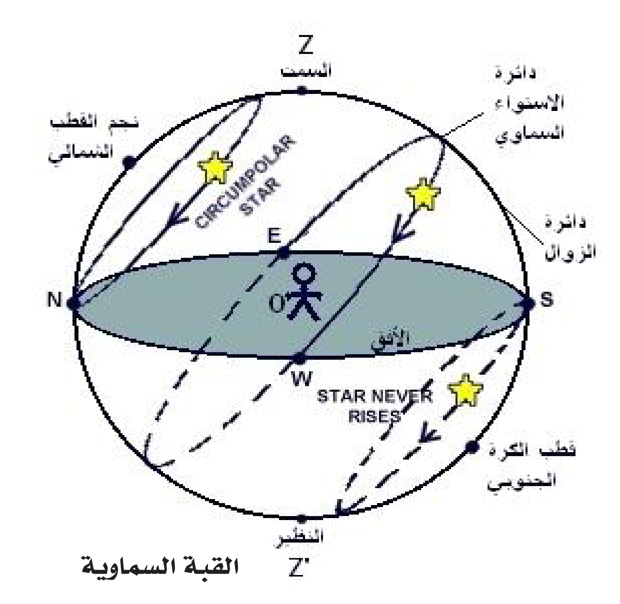
دراسة فيزياء الكون، يتضمن الخواص الطبيعية للأجسام الفلكية (مثل لمعان، كثافة، درجة حرارة، تركيب كيميائي) .

قبل أن نبدأ برصد الأجرام السماوية، يجب على الراصد أن يستوعب مفهوم الحركة الظاهرية الوهمية للأجرام السماوية

ومفهوم القبة السماوية Celestial Sphere.

القبة السماوية :

باختصار هي كرة ظاهرية وهمية مركزها الأرض وقطرها كبير جداً، وليكن مالا نهاية، الهدف منها هو تسهيل الرصد الفلكي، ليتخيلها القارئ كرة ضخمة تحتوي بداخلها كرة أخرى وهي الأرض، وعلى السطح الداخلي للكرة الكبرى تنتثر النجوم والأجرام السماوية الأخرى. الواقف على سطح الأرض يشاهد النجوم والمجرات والكواكب وغيرها كأنها مُلتصقة على القبة السماوية من الداخل تمثل الكرة التالية هندسة القبة السماوية، كما تبدو لساكن أرضي يقف في منتصف دائرة الأفق، إن الشكل الذي يراه الإنسان الواقف على سطح الأرض يتغير حسب مكانه وحسب الوقت في



القبة السماوية

اليوم والسنة، تدور القبة السماوية دورة كاملة في اليوم وذلك نتيجة لدوران الأرض حول نفسها، إضافة إلى تغير أماكن الأجرام بداخل القبة السماوية على مدار العام بسبب دوران الأرض حول الشمس على مدار العام . تدور القبة السماوية حول نقطة معينة حسب مكان الراصد، فالواقف في أقصى شمال الأرض أو في أقصى جنوبها أي (على القطب الجنوبي)، سيرى القبة السماوية تدور حول نقطة تقع فوق رأسه تماماً تدعى السمت، أما الواقف على خط الاستواء سيرى الأجرام السماوية تدور حول نقطة تقع على الأفق الشمالي أو الجنوبي، أما من يرصد من مكان بين القطب وخط الإستواء (مثلاً على خط عرض ٤٥) سيرى القبة السماوية تدور حول نقطة تقع على ارتفاع (٩٠ خط الطول الذي يقع عليه)، فمثلاً الموجود في الصحراء العربية لنقل على خط طول ٢٢ سيرى الأجرام السماوية تدور حول نقطة في الشمال تقع على ارتفاع ٦٨ درجة .

القطب الأرضي Earth's Pole:

هو النقطة الجغرافية التي تقع في أقصى شمال الأرض (القطب الشمالي) أو أقصى جنوبها (القطب الجنوبي)، وتدور الأرض حول محورها مرتكزة (ظاهرياً) على نقطتي القطب.

القطب السماوي Celestial Pole :

وهي نقط توازي نظيرتها الأرضية وتقع على سطح القبة السماوية


مجرة أندروميدا Andromeda

الظاهري، فالقطب الشمالي السماوي يوازي الأرضي، والواقف على نقطة القطب الشمالي الأرضي سيرى أعلاه تماماً (السمت) نقطة القطب الشمالي السماوي، وسيكون في أسفله تماما، (النظير) نقطة القطب الجنوبي الأرضي والسماوي.

السمت Zenith :

وهي النقطة الظاهرية التي تقع فوق الراصد مباشرة على سطح القبة السماوية.

النظير Nadir :

وهي النقطة الظاهرية التي تقع تحت الراصد مباشرة على سطح القبة السماوية (من الجهة المقابلة) .

خط الطول Longitude:

وهو الخط الواصل بين القطب الشمالي للأرض والقطب الجنوبي ويمر بنقطة الراصد على الأرض، وتقسم الأرض إلى ٣٦٠ خط طول رئيسي، وخط الطول رقم صفر للأرض يمر بجرينيتش أحد ضواحي العاصمة البريطانية لندن، وترقم الخطوط من ٠ إلى١٨٠ شرقاً أو غرباً بحسب اتجاه الخط عن خط الطول الرئيسي .

خط العرض Latitude:

أو دائرة العرض هي مجموعة من الدوائر المتوازية بين قطبي الأرض وعددها ١٨٠ دائرة، أكبرها دائرة خط الاستواء وتقع على الدرجة (٠) وترقم الدوائر الأخرى بحسب موقعها من خط الاستواء من (٠ إلى ٩٠ درجة) شمالاً أو جنوباً .

خط الزوال Meridian :

وهو الخط الذي يصل نقطة القطب الشمالي السماوي بالقطب السماوي الجنوبي مروراً بالسمت والنظير، ومدام الراصد على نفس خط الطول في الأرض فلن يتغير خط الزوال، حيث إن خط الزوال السماوي يوازي

خط الطول الأرضي، فهو يختلف بإختلاف مكان الراصد عن خط الطول.

خط الاستواء السماوي
Celestial Equator :

وهو الخط الذي يصل الشرق بالغرب موازياً لخط الاستواء الأرضي. فالواقف على خط الاستواء الأرضي سيمر خط الاستواء السماوي بالسمت والنظير وأقصى الشرق والغرب، أما الواقف على نقطة القطب فسيكون خط الاستواء السماوي مطابقًا لخط الأفق . كأنه خط ثابت لا يختلف باختلاف مكان الراصد، تدور الأجسام السماوية ظاهرياً أثناء اليوم في خطوط موازية لخط الاستواء السماوي.

خط الأفق Horizon :

وهي الدائرة التي تصل الشمال بالجنوب مروراً بالشرق والغرب بالنسبة لمكان الراصد، ومتعامد مع الخط الساقط بين السمت والنظير، ويختلف باختلاف مكان الراصد على الأرض .

المدار الشمسي أو دائرة البروج
Ecliptic :

هو الخط الوهمي الذي تسير عليه الشمس على مدار العام، وهو يكون زاوية ٢٣ درجة ونصف تقريباً مع خط الاستواء السماوي نتيجة لانحراف محور الأرض عن مدارها حول الشمس بحوالي ٢٣ درجة ونصف، وتكون الشمس في يومي الاعتدال الربيعي والخريفي عند تقاطع مدار الشمس (البروج) مع خط الاستواء السماوي، وهو خط ثابت لا يختلف باختلاف مكان الراصد في الأرض .

الأجرام السماوية:

تقسيم الأجرام السماوية حسب صفاتها وتركيبها الفيزيائي إلى عدة أقسام أهمها : الكواكب Planets، النجوم Stars، المجرات Galaxies، السدم Nebulae، المذنبات Comets، الكويكبات Asteroids، التوابع أو الأقمار الصناعية (Satellites Artificial) أو، الثقوب السوداء Black holes .

المجرات :

هي نظام كوني يتكون من تجمع عدد كبير جداً من النجوم والأنظمة الكوكبية والغازات والغبار الكوني بين هذه النجوم والأنظمة الكوكبية، وترتبط فيما بينها بفعل قوى الجاذبية. تقدر عدد المجرات في الكون المشاهد Observable Universe بحوالي ترليون مجرة، وتحتوي المجرات بدورها على مليارات النجوم. تسمى مجرتنا المحلية التي يوجد فيها نظامنا الشمسي بمجرة درب التبانة Milky Way، وتحتوي على حوالي ٢٠٠ مليار نجم ويبلغ عرضها حوالي ١٠٠ ألف سنة ضوئية، وسمكها حوالي ألف سنة ضوئية! وتتجمع المجرات مع بعضها مكوّنة ما يسمى بالعنقود المجري Galactic Cluster التي بدورها تشكل مجمل الكون. يوجد العديد من الأشكال للمجرات، فبعضها يأخذ الشكل الحلزوني مثل مجرتنا، وبعضها إهليجي، والبعض الآخر لا

تأخذ شكل منتظم. أيضاً تختلف المجرات بأحجامها، فهناك المجرات القزمة التي تحتوي على بعض الملايين من النجوم، إلى عملاقة بملايين التريليونات من النجوم! يوجد بالقرب من مجرتنا عدد من المجرات، أشهرها سحابة ماجلان الكبرى، وسحابة ماجلان الصغرى، ومجرة المرأة المسلسلة التي تبعد حوالي مليوني سنة ضوئية (أندروميدا Andromeda). كما قد تتبع بعض المجرات القزمة المجرات الأكبر منها وذلك بدورانها حولها (تماماً كما في الكواكب التي تدور حول النجوم).

الرصد الفلكي

تطورت طرق رصد الأجرام السماوية من الرؤية بالعين المجردة، إلى ظهور التلسكوبات وتطورها مع الزمن، وأيضاً باستخدام وسائل أخرى مثل موجات الراديو الطويلة، والأشعة تحت الحمراء، فضلا عن استخدام الحسابات الفلكية بشكل مكثف بدلاً من مجرد رصد الضوء القادم من الأجرام . وتجدر الإشارة إلى أن الإنسان استخدم تقنية الرصد من خارج الأرض، مثل تلسكوب هابل الشهير والذي يقع على ارتفاع ٥٥٩ كم من سطح البحر خارج الغلاف الجوي للأرض، أو بإرسال السوابر الفضائية إلى الفضاء الخارجي وتصوير بعض الأجرام السماوية عن قرب، والهدف من الرصد خارج الأرض هو تجنب الغلاف الجوي الذي يعتبر عائق كبير في وصول ضوء الأجرام السماوية إلى الأرض . يضم علم الفلك فرعين: علم الفلك الرصدي وعلم الفلك النظري . يركز الأول على استخدام المراصد الأرضية والفضائية لتجميع الصور وتحليل البيانات، الأجهزة المستخدم هي التلسكوب وتلسكوب الأشعة تحت الحمراء وتلسكوبات الأشعة السينية وأشعة غاما، بينما يهتم علم الفلك النظري بصياغة نظريات وتطوير نماذج للعمليات الفيزيائية والكيميائية التي تجري في مختلف الأجرام السماوية من نجوم ومجرات وتجمعات المجرات وانفجارات أشعة غاما التي تحدث في بعض النجوم، وإجراء الحسابات المناسبة بالحاسب الآلي أو النماذج التحليلية في محاولات للتوفيق بين الحسابات مع ما تؤتي به القياسات لفهم وتفسير مختلف الظواهر الفلكية وتأثيرها على الأرض والإنسان. ويكمل الفرعين بعضهما بعضاً، حيث يسعى علم الفلك النظري إلى تفسير النتائج الرصدية والظواهر الفلكية، وتكون المشاهدة العملية التي نحصل عليها من الرصد هي الحاكم على صحة النتائج النظرية.

ما يهم الإنسان هو معرفة عمر الكون، وكيف نشأ ؟ وما هو عمر الشمس ؟ كيف ستكون نهايتها مع العلم أننا لن نكون موجودين آنذاك ؟ وهل سيبقى مدار الأرض حول الشمس كما هو أم سيتغير في المستقبل ؟ يمدنا الرصد الفلكي لآلاف النجوم مختلفة الأعمار بمعلومات، تعطينا عند تحليلها رؤية صحيحة محتملة للمستقبل، حيث إن النجوم تتوالد وتموت، والنجوم ليست إلا شموس مثل شمسنا. تعطينا نظرية صحيحة عما يجري في الكون. لعب هواة علم الفلك دوراً كبيراً في الاكتشافات المهمة، وخاصة في اكتشاف ورصد الظواهر العابرة .

يجب أن نميّز بين علم الفلك وبين علم التنجيم، علم التنجيم هو نظام يظن الناس ويعتقدون بوجود علاقة بين الأمور الإنسانية والنفسية ومواضع أبراج النجوم والكواكب والمذنبات وغيرها ويلاحظ أن علم التنجيم يختلف تماماً عن علم الفلك، على الرغم من كونهما من أصل واحد .

علم الفلك النظري

يستخدم علماء الفلك النظري مجموعة كبيرة من الأدوات التي تتضمن نماذج تحليلية مثل البوليتروبات (منظومات رياضية) والتحليل العددي الحسابي لكشف سلوكيات النجوم . وهي تعطي نظرة واقعية يمكن أن تكشف عن وجود ظواهر وآثار لا يمكن رؤيتها .

وتشمل مواضيعهم النظرية: ديناميات النجوم والتطور، تكوّن المجرات، هياكل المواد الكبيرة في الكون، مصدر الأشعة الكونية، النسبية العامة وعلم الكونيات المادي، بما في



المجموعة الواسعة جداً الموجودة في نيو مكسيكو، وهي مثال للتلسكوب الراديوي.

ذلك علم الكون الوتري وفيزياء الجسيمات الفلكية astroparticle physics..

فروع علم الفلك

وتعدّدت فروع علم الفلك بتطوّر أساليب البحث وتقنيات الرّصد وتقدّم العلوم الأخرى. إذ أنّ علم الفلك علم شامل، والباحث فيه يجب عليه إتقان الرّياضيات والفيزياء بالخصوص والكيمياء و البيولوجيا ويجب عليه إتقان تقنيات عديدة كالإلكترونيات والحاسوب مثلاً. من تخصصاتها ما يلي :

١- قياس مواقع النّجوم (Astrometry) : وهو الفرع الّذي يرمي إلى قياس مواقع النّجوم في السّماء بدقّة كافية ورصد تحرّكاتها.

٢- الميكانيك السّماوي (Celestial Mechanics): يهدف إلى رصد حركة الكواكب والأقمار في مجموعتنا الشّمسية والتنبّؤ بهذه الحركة في ظلّ قانون الجاذبية. يمكن من خلاله حساب زمن خسوف القمر بدقّة، وقبل حدوثه بعشرات السنين .

٣- الفيزياء الفلكية (Astrophysics): وتضم العديد من الفروع كدراسة طبيعة الكواكب وفيزياء النّجوم ودراسة تكوين الأبنية الكبرى ودراسة الفضاء ما بين النّجوم...

٤- فيزياء الكون (Cosmology): وهو يدرس الكون بمجمله وبجميع مكوّناته بنظرة شاملة، ويهدف إلى دراسة نشأة الكون ومستقبله، وهو علم يشهد حالياً إقبالاً واهتماماً كبيرين من طرف الفلكيين .

ولم يثبت وجود مجرة درب التبانة، باعتبارها مجموعة منفصلة من النجوم،

إلا في القرن العشرين، بالإضافة إلى المجرات الخارجية، والتوسع الكوني الملحوظ في تباعد معظم المجرات عنا . واكتشف هذا العلم العديد من الأجسام الغريبة مثل النجوم الزائفة، والنباضة، والمتوهجات، والمجرات الراديوية، والثقوب السوداء، والنجوم النيوترونية.

علم الفلك الرصدي

نحصل على المعلومات في علم الفلك عادةً من خلال تحديد وتحليل الضوء المرئي أو أي نوع آخر من الإشعاع الكهرطيسي الوارد ويمكن أن ينقسم علم الفلك الرصدي طبقاً لمنطقة الطيف الكهرومغنطيسي. ويمكن مشاهدة بعض أجزاء الطيف من على سطح كوكب الأرض، بينما لا يمكن مشاهدة البعض الآخر إلا من مرتفعات شاهقة أو من الفضاء. ونورد معلومات محددة حول هذه الحقول الفرعية أدناه.

علم الفلك الشمسي

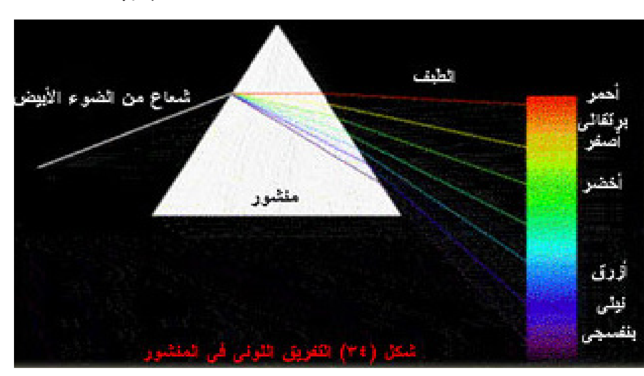
تبعد الشمس نحو ثماني دقائق ضوئية

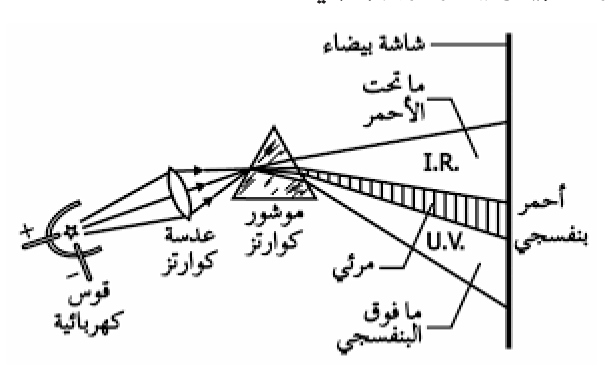


الشمس ويبدو على سطحها البقع الشمسية

وعلى مساة مقدارها ١٥٠ مليون كيلو متر، تُعتبر الشمس أكثر النجوم دراسةً، وهي نجم قزمي نموذجي من المجموعة G2 V، يبلغ عمرها حوالى ٤,٦ مليارات عام . وتخضع لتغييرات دورية في نشاطها معروف باسم الدورة الشمسية. وتحدث فيها كل ١١ عاماً. فيها بقع الشمسية عبارة عن مناطق ذات درجة حرارة أقل من المتوسط ترتبط بالنشاط المغناطيسي المكثف .

الشكل -١- تجربة تحلل الضوء الأبيض في موشور زجاجي





ازدادت الشمس اشراقاً عبر الزمن بسبب الوهج الصادر عن تفاعلاتها النووية، وتبلغ الزيادة بنسبة ٤٠ ٪ منذ أن أصبحت الشمس نجم تسلسل رئيسي .

يطلق على السطح الخارجي المرئي للشمس الفوتوسفير . ويوجد فوقه، منطقة رقيقة تعرف باسم الكروموسفير . ويحيط بها منطقة ذات درجات حرارة تتزايد بسرعة، يليها طبقة الكورونا الساخنة.

يقع في مركز الشمس المنطقة الرئيسية ذات الضغط والحرارة العاليان، يؤديان لحدوث اندماج نووي درجة حرارته عشرون درجة مئوية . يوجد فوق هذه المنطقة منطقة الإشعاع، حيث تنقل البلازما تدفق الطاقة عن طريق الإشعاعات . وتكون الطبقات الخارجية منطقة حرارية، حيث تَنقل المواد الغازية الطاقة عن طريق تغيير المكان الفيزيائي للغاز . ويعتقد بأن تلك المنطقة الحرارية تخلق نشاطاً مغناطيسياً يولد بقعاً شمسية، ينطلق من الشمس رياح شمسية تتكوّن من جزيئات البلازما في شكل تيارات حتى تصل إلى منطقة أفول الشمس. تتفاعل هذه الرياح الشمسية مع المجال المغنطيسي لكوكب الأرض لتكوين حزام فان ألن الإشعاعي، بالإضافة إلى الشفق القطبي، حيث تنحدر خطوط الحقل المغناطيسي لكوكب الأرض لتصل إلى الغلاف الجوي.

التحليل الطيفي للنجوم

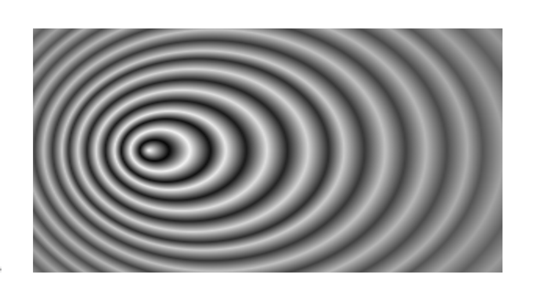
بفرض أننا أسقطنا شعاعاً ضوئياً أبيض اللون على سطح موشور زجاجي فيحدث له تبدد ويتحلل لعدة ألوان، كما يبدو في الشكل (١). والسبب في ذلك أن الضوء الأبيض مكوَّن من عدة ألوان، ولكل لون سرعته الخاصة في مادة الموشور، تدعى هذه العملية بتحليل الضوء لعناصره الأساسية . طبعاً كل عنصر يثار حرارياً يصدر ضوءاً عند تسخينه وأطياف هذا الضوء مميِّزة وخاصة بالعنصر، تميزه عن غيره من العناصر ويعتبر هذا الطيف هوية له، بحيث يغدو ذلك اللون دالاً على نوع العنصر وهويته الشخصية،

إذا تغيرت درجة الحرارة تغيرت تلك

الطيف الكهرطيسي المميّز لعنصر ما، تبدو فيه خطوط الامتصاص، هي من فوائد التحليل الطيفي

طيف الانبعاث لذرات الزئبق

طيف الامتصاص لذرات الزئبق

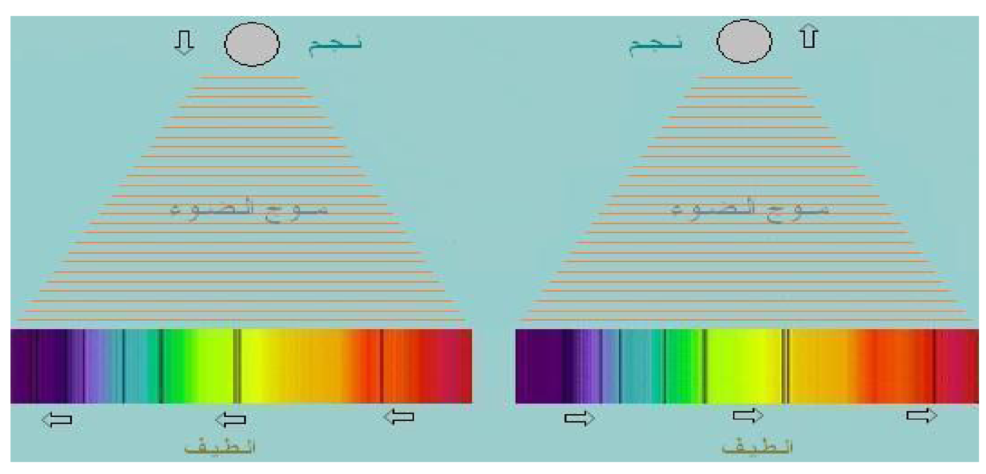


الخطوط، وبالتالي يكفي معرفة تلك الخطوط نعرف درجة الحرارة، وهذا الأمر يطبق على النجوم، فنعرف تركيبها من العناصر، ولوحظ أمر آخر، وهو أن طيف الخطوط الملوّن ينحرف وينزاح نحو اللون الأحمر في حال إبتعاد النجم، بينما ينحرف نحو اللون الأزرق والبنفسجي حال اقتراب النجم، وتدعى هذه الظاهر بظاهرة دوبلر، وقد شوهدت هذه الظاهرة لأول مرة في حركات السيارات المسرعة المبتعدة أو المقترب، وتغير الطول الموجي أمام وخلف المتحرك،

تغير الطول الموجي للصوت الصادر عن زامور السيارة (أمامها الموجة قصيرة حالة الإقتراب أما خلفها الموجة طويلة حالة إبتعاد)، في حالة الضوء الإنزياح أزرق اللون حالة الإبتعاد وإنزياح نحو اللون الأحمر حالة الإقتراب .

كما تستخدم هذه الطريقة في قياس سرعة دوران الجرم حول نفسه ومعرفة زمن دوره، بجعله نصفين، فأحد النصفين يقترب والنصف الآخر يبتعد .

الشكل تحليل الضوء الأبيض إلى طيف ملوّن بواسطة منشور زجاجي



إزياح نحو اللون الأحمر (النجم مبتعد) **إنزياح نحو اللون البنفسجي (النجم يقترب)**

وعند رصد القبة السماوية وجد أن طيفها يميل نحو اللون الأحمر، مما يعني أن الكون يتمدد ويتوسع وبسرعات كبيرة ربما وصلت سرعات قريبة من سرعة الضوء في حالة الكازارات الواقعة على حافة الكون .

علم دراسة الكواكب

يدور حول الشمس تجمع كواكب، وأقمار، وكواكب قزمية، ومذنبات، وكويكبات، وغيرها من الأجسام غير الكواكب تقع خارج المجموعة الشمسية. ولقد تم دراسة النظام الشمسي بشكلٍ باستخدام التلسكوب ثم من خلال المركبات الفضائية . وأدى ذلك إلى فهم كيفية تكوين وتطور الكواكب بشكل جيد

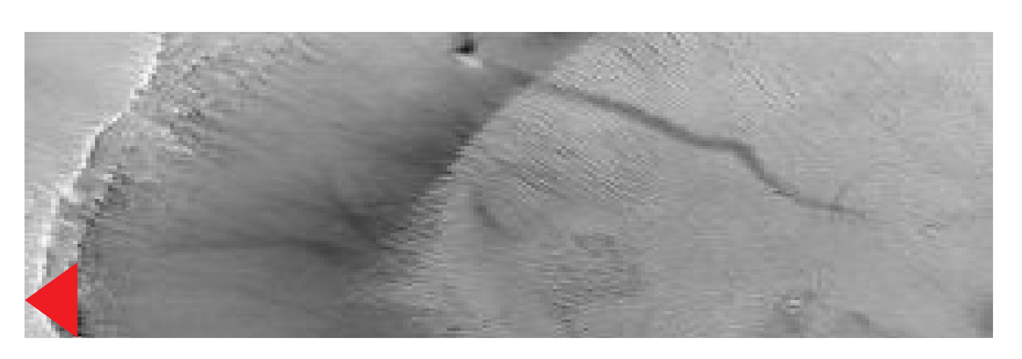
تمثل البقعة السوداء في الجزء العلوي من الصورة تيار غباري يتسلق جدار حفرة على سطح كوكب المريخ . يشبه الإعصار الأرضي، مما يدل على وجود غلاف جوي لكوكب المريخ وشكله في هذه الحلة خط داكن طويل .

ينقسم النظام الشمسي إلى كواكب داخلية وحزام الكويكبات وهي كوكب عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ تركيبها صخري، بينما تضم الكواكب الخارجية الكواكب الغازية هي كوكب



تصادم جرمين في الفضاء يوضح طرد الغازات من الجرمين

المشتري، وزحل، وأورانوس، ونبتون، وحزام كويير الذي يقع بعد كوكب نبتون، وأخيراً توجد سحابة أورت التي قد تمتد على بعد سنة ضوئية ونصف قطرها سنتان ضوئيتان ينطلق منها المذنبات تكونت الكواكب من خلال قرص كوكبي كان يحيط بالشمس في أول عهدها . كان القرص مكوّن من كتل مادية تطورت مع الزمن لتصبح كواكب أولية، تمت تلك العملية من خلال الجاذبية و التصادم بين الكتل والتراكم. ثم قام الضغط الإشعاعي الناتج من الرياح الشمسية بطرد المواد التي لم تتطور بعد، والكواكب ذات الكتل الكبيرة حافظت على



غلافها الجوي. والتصادم الكتلي هو الذي شكل القمر. بعض النوى الكوكبية أنتج المجال المغناطيسي الخاص بالكوكب، وهذا المجال والغلاف الجوي كان يحمي الكوكب من الرياح الشمسية . كما أن حرارة التصادم الكتلي، وفي تلك الكواكب تولد مواد مُشعة مثل اليورانيوم، الثوريوم، Al، ربما تَنتُج الحرارة من خلال حركتي المد والجزر، وهاتان الحركتان تنشأن من تجاذب الكوكب مع نجمه أو شمسه .

تنشأ في بعض الكواكب والأقمار قوى تعمل على دفع العمليات الجيولوجية على سطح الكوكب مثل البراكين وحركات الصفائح التكتونية. إذا كانت كتلته الكوكب غير كافية فإنه يفقد جوه الغازي ولا يعد له جو . مثل القمر كتلته صغيرة .

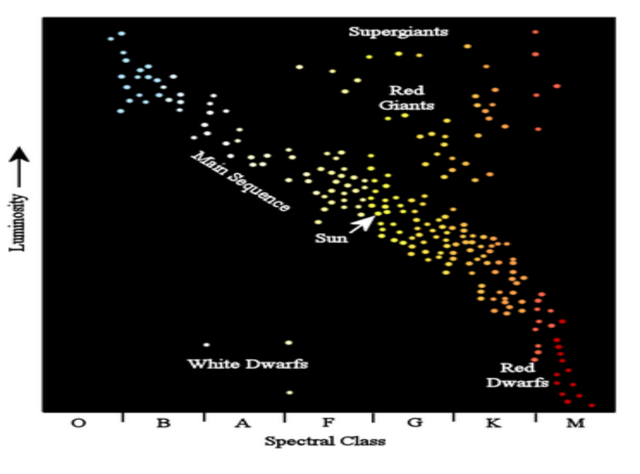
علم الفلك النجمي

تتكون النجوم داخل المناطق التي تحتوي على كمية كثيفة من الغبار والغاز، والمعروفة باسم السحب الجزيئية العملاقة، فعند حدوث زعزعة في استقرار بعض شظايا السحب وتصطدم معاً بسبب الجاذبية عنها يتشكل نجوم أولية . يحدث في مناطقها الرئيسية الساخنة ذات الكثافة الكافية اندماجاً نووياً، وبالتالي تخلق نجم تسلسل رئيسي، يتخلق داخل نواها معظم العناصر الثقيلة بدءاً من غازي الهيدروجين والهيليوم

تعتمد خصائص النجم الذي نتج من تلك العملية على كتلته النجمية . فكلما كان النجم ثقيلاً، كلما زادت قوة إشراقه، ومع مرور الوقت يتحول وقوده الهيدروجيني إلى غاز الهليوم الذي يتطلب درجات حرارة أساسية مرتفعة لكي ينصهر، مما يجعل النجم يتمدد في الحجم ويتحول لعملاق أحمر مستهلكاً وقوده من الهليوم ويبتلع كواكبه، ويمكن للنجوم الضخمة جداً أن تخضع لسلسلة من مراحل تطورية منخفضة تؤدي إلى انصهار عناصر أثقل.

يعتمد المصير النهائي للنجم على كتلته، فالنجوم ذات كتلة أكبر من الشمس بثمانية أضعاف تتحول لسوبر نوفا، وتشكل بقايا السوبرنوفا نجم نيوتروني كثيف، في حين تشكل النجوم الصغيرة سديم كوكبي يتطور مكوّناً أقزام بيضاء، أما إذا كانت الكتلة النجمية تعادل ثلاث أضعاف الشمس على الأقل، تكوِّن تلك البقايا ثقباً أسود .

سلسلة التتابع الرئيسي التي يمر بها النجم أثناء حياته، حسب عمره وبريقه وطيفه وكتلته



علم الفلك المجري

المجرة هي كتلة دوارة تتكون من الغاز والغبار والنجوم وغيرها من الأجسام التي ترتبط معاً بواسطة جاذبية متبادلة. تدور مجموعتنا الشمسية داخل مجرة درب التبانة، هي مجرة لولبية قضيبية وعضو بارز في المجموعة المحلية من المجرات، يقع كوكب الأرض ضمن أحد أذرعها الخارجية المُغبّرة، هناك أجزاء كبيرة من مجرة درب التبانة لا يمكن رؤيتها، يقع في مركز مجرة درب اللبانة ثقب أسود يحيط به أربعة أذرع أساسية ذات قلب لولبي. وهي منطقة تتميز بالتشكيل النشط للنجوم التي تحتوي على العديد من النجوم الصغيرة. يحيط بالقرص هالة مفلطحة كبيرة من النجوم الكبيرة، أوضحت الدراسات الحركية للمادة داخل مجرة درب التبانة والمجرات الأخرى أن هناك كتل أكبر من المعروفة بالنسبة للمواد المرئية. وتظهر هالة مادية مظلمة، يبدو أنها تسيطر على الكتلة، على الرغم من عدم تحديد طبيعة تلك المادة المظلمة

علم الفلك خارج المجري

تعتبر دراسة الأجسام الموجودة خارج مجرتنا فرع من فروع علم الفلك المعنية بتكون وتطور المجرات، التصنيف والمورفولوجيا، وفحص المجرات النشطة، ومجموعات المجرات. ويُعد الأخير مهم لفهم هيكل الكون.

تظهر هذه الصورة وجود عدة أجسام لولبية زرقاء وهمية، هي صور متعددة لنفس المجرة، تتكرر بتأثير عدسة الجاذبية لعناقيد المجرات الصفراء الموجودة بالقرب من منتصف



الصورة. وتنتج العدسة من مجال الجاذبية الخاص بالعنقود الذي يؤدي إلى انحناء الضوء لتضخيم وتشويه صورة جسم أكثر بعداً.

علم الكونيات

تأتي كلمة cosmology علم الكونيات من اليونانية κοσμος وهي تعني (العالم والكون) وكلمة λογος وهي تعني (كلمة أو دراسة) . ويدرس ذلك العلم الكون ككل، ولقد وفر ذلك العلم فهماً عميقاً لتشكل وتطور الكون . الذي أساسه الضربة الكبرى، حيث بدأ الكون في نقطة مفردة، ثم توسع ليصل إلى حالته الراهنة، وسبب تبني مفهوم الانفجار الكبير هو اكتشاف الإشعاع الخلفي الميكروي الكوني في عام ١٩٦٥ .

عندما تكونت الذرات الأولية، أصبح الفضاء شفافاً، حيث تنبعث منه الطاقة في شكل إشعاع خلفي ميكروي . ثم تعرض الكون المتوسع لعصر مظلم بسبب افتقاره لمصادر الطاقة النجمية.

ويعتبر وجود المادة المظلمة والطاقة المظلمة ضرورياً لهيكل الكون. والمادة المظلمة هي العنصر المهيمن وتشكل ٩٦ ٪ من كثافة الكون. لهذا السبب يتم بذل الكثير من الجهود في محاولة لفهم فيزياء تلك المكونات .

علم الفلك البصري

يعتبر علم الفلك البصري المرئي من أقدم أنواع الفلك في التاريخ . ويمتد طول موجاته من حوالي ٤٠٠ نانو متر (اللون بنفسجي) إلى ٧٠٠ نانومتر (اللون الأحمر). ويستخدم فيه التلسكوب الضوئي العادي .

علم الفلك الراديوي

يدرس علم الفلك الراديوي الإشعاع طول موجته أكبر من ملليمتر واحد تقريباً . بعض الأجسام الفلكية تُنتج تلك الأمواج بشكل إشعاع حراري ناشئ من تأرجح الإلكترون حول المجالات المغناطيسية في المستعر الأعظم، غازات بين النجوم، النجوم النابضة، ويمكن مشاهدة الخطوط الطيفية لذرة الهيدروجين فيها والذي يبلغ طوله ٢١ سم .

فلك الأشعة تحت الحمراء

يتعامل فلك الأشعة تحت الحمراء مع أطوال موجية أكبر من موجات الضوء الأحمر. والغلاف الجوي يمتصها ويوقفها لكنه لا يمتص الأطوال الموجية القريبة من الضوء المرئي . ويجب أن توضع مراصد الأشعة تحت الحمراء في المناطق الجافة جداً أو في الفضاء الخارجي . تعتبر الأشعة تحت الحمراء مفيدة



صورة التقطت بالأشعة فوق البنفسجية للفوتوسفير النشط للشمس باستخدام تلسكوب التتبع الفضائي ..

في دراسة الأجسام الباردة التي لا يمكنها إشعاع ضوء مرئي مثل الكواكب، يمكن للأشعة تحت الحمراء اختراق سحب الغبار التي تقف حاجزاً أمام الضوء المرئي مما يسمح بمشاهدة النجوم الصغيرة داخل السحب الجزيئية والنوى المجرية، يكشف بها عن الماء والمذنبات .

فلك الأشعة فوق البنفسجية

وهذا العلم يستخدم أشعة فوق بنفسجية أطوالها الموجية نحو ٣٢٠ نانومتر، يمتص الغلاف الجوي لكوكب الأرض تلك الأطوال الموجية ويوقفها، بالتالي يجب رصد تلك الأطوال الموجية من خارج الغلاف الجوي

الأرضي أو من الفضاء . يدرس هذا العلم الإشعاع الحراري والخطوط الطيفية المنبعثة من النجوم الزرقاء الساخنة . ويمكن رصد أجسام أخرى في ضوء هذه الأشعة، مثل السديم الكوكبي، بقايا المستعرات العظمى ، النوى المجرية النشطة ، الغبار ما بين النجوم يمتص تلك الأشعة بسهولة .

فلك الأشعة السينية

يستخدم هذا الفلك الأشعة السينية الصادرة عن الأجسام الفلكية والتي تنتجها الإلكترونات أثناء تأرجحها حول الخطوط المجال المغناطيسي وتدعى بالإنبعاثات السنكروترونية، كما تصدرها الإنبعاثات الحرارية للغازات الرقيقة والسميكة التي تزيد درجة حراراتها عن $١٠^{٧}$ كلفن بما فيها إشعاعات الجسم الأسود، وحيث أن الغلاف الجوي لكوكب الأرض يمتص الأشعة السينية (أي يوقفها) لذلك يجب رصد هذه الأشعة من خلال منطاد مرتفع جداً، أو من مركبة فضائية. تصدر تلك الأشعة السينية عن النباض، وبقايا المستعر الأعظم، المجرات الإهليلجية وعناقيد المجرات، والنوى المجرية النشطة .

فلك أشعة غاما

يهتم فلك أشعة غاما بدراسة الأجسام الفلكية ذات الأطياف الكهرطيسية التي لها أقصر أطوال موجية، يمكن رصد أشعة غاما بواسطة الأقمار الصناعية، مثل مرصد كومبتون أو بواسطة تلسكوب شيرينكوف التي لا ترصد أشعة غاما، بل ترصد ومضات الضوء المرئي الناتج عن امتصاص الغلاف الجوي للأرض أشعة غاما . وتعتبر أهم مصادر أشعة غاما هي الانفجارات النجمية والنجوم النترونية والثقوب السوداء، والنباض، وهي أجسام تصدر أشعة غاما لمدة تتراوح من ملي ثانية إلى آلاف الثواني قبل أن تختفي. وتصدر تلك المصادر ما مقداره ١٠ ٪ فقط من أشعة غاما من إشعاعاتها .

فلك أشعة الطاقة العالية

يهتم فلك الطاقة العالية بدراسة الأجسام الفلكية ذات الأطياف الكهرومغناطيسية التي لديها أطوال موجية عالية الطاقة.

علم الفلك النيوتريني

يستخدم الفلكيون منشآت تحت الأرض لرصد النيوترينات مثل تجربة الگاليوم السوفييتية - الأمريكية، وتجربة الكاليوم، وكاميوكا الثاني والثالث.

وجاءت هذه النيوترونات أساساً من الشمس ومن المستعر الأعظم، تتكون الأشعة الكونية من جزيئات عالية الطاقة يمكن أن تتحلل أو تمتص عند دخولها الغلاف الجوي لكوكب اللأرض، مما يؤدى إلى تكون مجموعة من الجسيمات.

بالإضافة إلى ذلك، ستصبح بعض كواشف النيوترينات المستقبلية حساسة للنيوترونات الناتجة عن اختراق الأشعة الكونية للغلاف الجوي لكوكب الأرض .

يعتبر علم الفلك الخاص بموجات

الجاذبية نافذة جديدة من أنواع علم الفلك، وهو يهدف إلى استخدام كواشف موجات الجاذبية لجمع بيانات رصدية حول الجسيمات المدمجة .

كما تم إنشاء بعض المراصد مثل مرصد الجاذبية الذي يعمل بتداخل ضوء الليزر (LIGO)، لكن من الصعب رصد موجات الجاذبية. واستفاد فلك الكواكب من الرصد المباشر الذي يأتي في شكل المركبات الفضائية والبعثات العينية .

وهي تشمل البعثات ذات أجهزة الاستشعار عن بعد، والمركبات التي يمكنها القيام بتجارب فوق سطح المواد، المؤثرات التي تسمح باستشعار المواد الدفينة عن بعد، والبعثات العائدة التي تسمح بالفحص المعملي المباشر.

القياسات الفلكية والميكانيكا السماوية

يعتبر واحداً من أقدم مجالات علم الفلك وباقي العلوم، وهو يهتم بقياس المواقع السماوية. وكان من المهم معرفة موقع الشمس والقمر والكواكب والنجوم بدقة عبر التاريخ، وخاصة في الملاحة السماوية.

وأدى القياس الدقيق لمواقع الكواكب إلى فهم اضطرابات الجاذبية بالإضافة إلى القدرة على تحديد المواقع الحالية والماضية للكواكب بدقة أكثر . ويعرف هذا المجال باسم الميكانيكة السماوية، وسيساعد تعقب الأجسام المجاورة لكوكب الأرض في التنبؤ باللقاءات والاصطدامات المحتملة مع كوكب الأر، يقدم مقياس تزيح النجوم القريبة أساس سلم تقدير المسافات الكونية والمستخدم في قياس حجم الكون . كما أن المقياس يقدم أساساً مطلقاً لخصائص النجوم البعيدة، لأنه يمكن مقارنة تلك الخصائص بعضها ببعض .

ولكي تكون عملية الرصد والقراءة صحيحة يجب إتباع الطريق التالي :

- قم بزيارة القبة الفلكية، ففيها محاكاة الطريقة التي ترى بها العين المجردة والتلسكوبات للقبة السماوية الحقيقية بما فيها من كواكب ونجوم ومجرات، وهي مصممة بإتقان بالغ، وصورها ملتقطة من خلال مركبات فضائية، ومجهزة بشاشات عرض ضخمة بانورامية بالغة الدقة، وجوها يسمح بالإنسجام مع عالم النجوم
- المراصد الفلكية تمتلك تلسكوبات بالغة الضخامة ومتنوعة في مدى دقتها .
- تمتلك تلك المراصد أطالس للنجوم والكثير



من الخرائط للنجوم كي تُرصد بثقة .

- ابحث عن المكان المناسب المرتفع الصالح للرصد لتبدأ في عملية رصد النجوم وطريقك في تعلم علم الفلك .

- احصل على منظارك الخاص المنظار، والمنظار الأفضل قوته التقريبية والتكبيرية بحدود١٠×٥٠، ذات العدسات الجيدة النقية .

- حصولك على تلسكوب مناسب لاحقاً هو أمر ضروري بعد اكتسابك خبرة فلكية .

- التحق بنادي خاص أو بموقع إنترنيت خاص بعلم الفلك وستجد فيها أنشطة ومعلومات ملائمة على أرض الواقع .

- قراءة مجلات ودوريات علم الفلك تفيد فيما يخص بتعلم علم الفلك . بما تحويه من صور خاصة بالنجوم والكواكب والفضاء وكثير من المقالات، كتبها علماء فلك ذوي خبرة طويلة

- قراءة أهم كتب علم الفلك تعتبر خطوة هامة لتعلم هذا العلم بشكل مثالي . وأهم كتاب في هذا المجال هو :

- نقطة زرقاء باهتة (الأرض)، وهو من تأليف عالم الكون والفلك الشهير كارل ساغان، ذي الأسلوب البديع في الكتابة العلمية والكونية، مما يجعل مادة علم الفلك سهلة على الفهم وممتعة في قراءتها .

- الكتاب الثاني هو طبيعة الحياة : من تأليف فرانسيس كريك،

- والكتاب الثالث هو أطلس الفضاء : يفيد في التعرف على الكواكب والنجوم والقمر والثقوب السوداء والمجرات، هو دليل شامل للأجرام السماوية .

- كما أن هناك كتاب لكارل ساجان يبحث في نظرية المخلوقات الذكية في الكون . وأخيراً يجب أن يعلم القارئ أن تعلم علم الفلك يتطلب كثيراً من الوقت ومعرفة القوانين الأساسية بهذا العلم والأمور النظرية التي يجب أن تتدرب على حفظها وفهمها .



المراجع:

1-(Merriam-Webster Online). Results for (astronomy).(Merriam-Webster Online). Results for (astrophysics).

2-F. H. Shu (1982). The Physical Universe. Mill Valley, California: University Science Books. ISBN 0-935702-05-9.

3-Scharringhausen, B. Curious About Astronomy: What is the difference between astronomy and astrophysics?.

4-Kepple, George Robert (1998). The Night Sky Observer's Guide, Volume 1. Willmann-Bell, Inc ISBN 0-943396-58-1

5-M. T. K. Al –Tamimi; Great collapse Kepler's first law: Natural Science 2 (2010) pp788-790

6-Electromagnetic Spectrum. NASA .A.N. Cox, editor (2000). Allen's Astrophysical Quantities. New York: Springer-Verlag.

7-Staff (2003-09-11). (Why infrared astronomy is a hot topic). ESA.

8-(Infrared Spectroscopy - An Overview). NASA/IPAC.

9-P. Moore (1997). Philip's Atlas of the Universe. Great Britain: George Philis Limited. ISBN 0-540-07465-9.

10-Gaisser, Thomas K. (1990). Cosmic Rays and Particle

11-Physics. Cambridge University Press. ISBN 0521339316

12- G. A. Tammann, F. K. Thielemann, D. Trautmann (2003).

13-(Opening new windows in observing the Universe). Europhysics News. 22.

14-Calvert, James B. (2003-03-28). (Celestial Mechanics). University of Denver. (Hall of Precision Astrometry). University of Virginia Department of Astronomy.

15-Wolszczan, A.; Frail, D. A. (1992).(A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257+12). Nature. 355: 145 – 147. doi:10.1038/355145a0

١٦- إتش روث، تقلص أو توسع الكرة السائلة واستقرارها، فيزياء (٣٩) rev ع ٥٢٥ -٥٢٩- ١٩٣٢ .

١٧-إيه إس إدينجتون، التكوين الداخلي للنجوم

18-Environmental issues : essential primary sources Thomson Gale

19-Pogge, Richard W. (1997). (The Once & Future Sun) (lecture notes). New Vistas in Astronomy.



علم العلم والدراسات المركبة تعدُّدية الاختصاص والطاقة (حالة استثنائية فريدة)

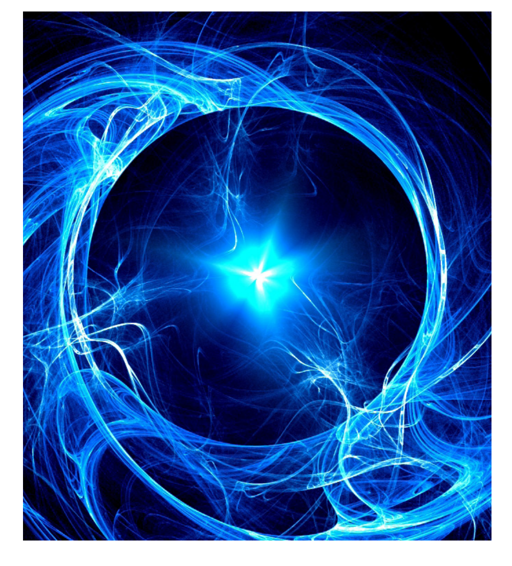
د. معن النقري

حدث هذا عام ١٩٨٣ في بداياته، حين شئتُ إنشاءَ دراسة حالة ضافية تفصيلية لإحدى المشكلات الغلوبالية/ الكوكبية منَ كافة جوانبها وفي حيثيّاتِها الثرية المتداخلة غلوبالياً وعالمثالثياً/ تنموياً وعربياً ونفطياً وبمنهجيات متطورة متقدمة تعدديةً وتداخلية الاختصاص ومنظومية وفي انتمائها بهذه الصورة أو تلك لمباحث علم العلم، وهكذا خرجتْ دراسة متشعبة التصنيف والانتماء إلى دارات ودوائر عديدة دفعةً واحدة: الغلوباليات/ الكوكبيات، والعالم العربي/ النامي (الاستشراق)، والطاقة (النفط وسواه)، وعلم العلم، والمقاربات والدراسات المركَّبة تداخليّة وعبر الاختصاصية....إلخ

وجاءت الدراسة بمثابة كتاب عنوانه شؤون الطاقة في البلدان النامية وباللغة الروسية بدايات عام ١٩٨٣ في موسكو - جامعة موسكو الحكومية/ الرسمية M. G. U - وقدِّمت لجهات أكاديمية سوفييتية مسؤولة فاستُخدمتْ خلاصات وعصارات هذه الدراسةَ في أكثر من مجال وسياق وعلى أكثر من صعيد: من أكثر الدوائر أكاديميةً وعلْمية حتى أكثرها تسيُّساً وتحزُّباً وإجرائيةً مباشرة، وإليك الدليل التوثيقي على ذلك ممّا خرج مطبوعاً ومنشوراً في مجموعة بعنوان «ك. ب. س. س (الحزب الشيوعي السوفييت) وحلول المشكلات الغْلوبالية/ الكوكبية للعصر - قراءات أوكتوبرية (تشرينية)» في موسكو عام ١٩٨٣ متضمناً خلاصات آرائي وطروحاتي عبر ورقة (بحث) قدمها المشرف حينها بمعرفته الخاصة (وهو الذي اعترف صراحةً لاحقَاً بغياب دوره كلياً في رسالتي الأكاديمية التي سمَّاها عصَامية ونطق بذلك علانيةً في جلسة الدفاع ذاتها وفي مجلس الدفاع الأكاديمي ذاته ٨٤/٨٥)، - وقد قدم الورقة بمعرفته بالصياغةَ المناسبة للعنوان فلسفياً بما يَتماشى مع معالجات فلسفة العلوم للعلاقة بين المجتمع والطبيعة فجاءت تحمل هذا المعنى(١).

(١) الأسس الميتودولوجية/ المنهجية/ لدراسة التناسب بين المجتمع والطبيعة. موسكو، دار نشر جامعة موسكو الرسمية، ١٩٨٣ في مجموعة: - حلول المشكلات الغلوبالية/ الكوكبية للعصر (قراءات تشرينية) وحملت الورقة (الدراسة) اسمي و«اسمِه»!!

وإضافةً إلى المنْهجيات الجديدة المتقدمة في كتابي الكلِّي أُرْسي نهْجٌ جديد أيضاً في طرحَ الإشكالية ومعالجتها كان صالحاً وقابلاً للتعميم في حقول أخرى كثيرة، ولا أعتقد إلاَّ أن ذلك قد حصل فعلاً، وفي الحال حينَها وهناك، أمَّا الآن فسأركِّز على أثَر وتجاوبيّات غير مألوفة ولا تقليدية من الامتدادات المباشرة أو غير المباشرة لذاكَ الحدَث، إذْ إنني وأنا المتابع العنيد لأهم إصدارات العالم في حقول ودارات اهتمامي التي شملت عشَرات الميادين الاستراتيجية والحسّاسة والملحّة، كنتُ مُصراً على الاشتراك شخصيّاً بدَوريات ومجلاَّت ومراجَعات РЖ تمسح إصدارات العالم بلغاتة الأهم والأكثر حضوراً وانتشاراً في أكثر ميادينَ العلوم المجتمعية تأثيراً وفعاليةً: الاقتصاد - الفلسفة وعلم الاجتماع - الاستشراق وقضايا أفريقيا - علم العلم - الدولة والقانون - نظرية/ علْم الأدب - علم اللغة/ اللسانيّات...



كنتُ إذن مشتركاً شخصياً بهذه الدوريات والمجلات الشاملة متابعاً لها بالحد الأدنى على مدى عشر سنوات/ عقد كامل بين أعوام ١٩٨٢ ـ ١٩٩٢ وأحتفظ بها كوثائق مرحلية علمية أكاديمية، وأستطيع الجزم أنَّ دراسةً وحيدة فيها جميعاً (أي في العالَم كله بالتالي) قد خرجَتْ تُشبه بعضَ ما ورد في دراستي / كتابي حول «شؤون الطاقة في البلدان النامية» باللغة الروسية بدايةَ عام ١٩٨٣، وحصل هذا الشبَه وهذا الفعل العلمي المنهجي الأكاديمي الملموس وثائقياً بعد عشر سنوات/ عقد كامل/ بالفعل من دراستي المذكورة، وفي أحد المنشورات باللغةَ الإنكليزية في دوريّة «سياسة البحث (أوْ السياسة البحثية)» في أمستردام عام ١٩٩٢ وفيها الطابع عبر التخصصي (تداخليٌّ الاختصاص وَحدِّي الاختصاص...) صراحةً وبوضوح تطبيقاً على شؤون الطاقة(٢).

(٢) «ل. إي. فيينْتْصْكوفسكي»: «ر. تيسّسين» ـ تقويم كمّي للبُنى بين ـ الاختصاصية (الميْزوَ اختصاصية) في العلم والتكنولوجيا: تحليل مركَّب (كومبلكْس) تصنيفي للدراسات في شؤون الطاقة، دورية «علم العلم»، «إينّيون» الأكاديمي، العدد ٥/٦ المزدوج، عام ١٩٩٢، ص٤٦ ـ ٥٢:
TIJSSEN R. A quantitive assessment of interdisciplinary structures in science and technology: Co - classification analysis of energy research//research policy. - Amsterdam, 1992. - Vol.21, N1. - P.27-44

وفيها أيضاً ذكْر واضح وصريح للسياق العلمي والتكْنولوجي لهذا كله، وفيها إحَصاء وتعداد للعلوم والاختصاصاتَ التي تتعاون وتتكاتف وتتشارك لدراسة وحل إشكالية ومشكلات الطاقة ومعالجة شؤونها بما يكاد يتطابق مع المقدمة المنهجية/ الميتودولوجية التي بدأتُ بها كتابي المذكور المؤلَّف عام ١٩٨٣، والذي نشَرتُه تباعاً وتسلسلاً لاحقاً، معرِّباً ومترجماً ذاتي، وذلك في دوريات محلية عربية متَخصصة أواسط الثمانينيات حال الرجوع إلى الوطن، وكان نصيبُ المدخل المنهجي المنوَّه عنه أنْ يُطبَع ويُنشَر في دوريَّة/ مجلة «الطاقة والتنمية» في دمشق في حزيران ١٩٨٦ بعنوانه الأصلي ذاته في صيغته العربية ـ أي: الطابَع التركيبي المعَقّد لمشكلة الطاقة... ودور العلم والتقنية في حلها(٣).

وَمن العناوين كلها روسياً وعربياً وإنكليزياً بائن جداً لفْظاً ومضمَوناً الطابعُ والمدخلُ التركيبي/ المركَّب وعبْر وتداخُلي الاختصاص: «الطابع التركيبي المعقَّد» (عربياً) + كومبْليكسْني/ KomnΛekcHblu = Complex (روسياً) + Interdisciplinary (إنكليزياً)؛ كما يحضر العلْم وتحضر التكنولوجيا في الحالتين/ حتىَ في العنوانين: «دور العلم والتقنية في حلها» (عربياً) + Science and

(٣) مدخل ـ الطابع التركيبي المعقد لمشكلة الطاقة ودور العلم والتقنية في حلها؛ مجلة «الطاقة والتنمية»/ شهرية/، دمشق، ع١٩ ـ حزيران ١٩٨٦، ص٣٤ ـ ٣٦. مكتوب بالروسية أصلاً بدايةَ عام ١٩٨٣.

technology (إنكليزيّاً)؛ وفي الأساس والمركز تحضر الطاقة أصلاً: «... مشكلة الطاقة...» (عربياً) + ... Energy... (إنكليزيا)؛ والتحليل التصنيفي هو في المضمون في الحالات جميعاً لرصد العلوم والاختصاصات التي تتعامل مع الطاقة إشكاليةً ومشكلةً، وبالتالي مع أبعادها العلمية والتقنية وتمكن مقارنة النصَّين بَأناة وتؤدة للتأكُّد من ذلك توثيقياً، والدورية الناشِرة للدراسة الأجنبية بالإنكليزية - «سياسة البحث» = Research policy تُشير بوضوح، وحتى عنواناً، إلى انتماء المسألة برمّتها إلى حقّل علم العلم أيضاً. وهذا ليس استنتَاجي النظري الاستدلالي فقط، بل واستنتاجي الوقائعي/ الفاكْتولوجي/ من واقع وُصولي إلى هذه الدراسة الأجنبية عبر مَفاتيح وأدلة ما ينتمي إلى، ويُصنَّف على أنه، من مباحث ودراسات علم العلم، وتحديداً من دليل منشورات عام ١٩٩٢ كما يرد عادةً في العدد الأخير من المجلة وهو عادة العدد السادس - وتحديداً من وفي دورية مراجعات علم العلم، وتبيَّن أن هَذه الدراسة موجودة في هذا العدد المزدوج - ع.ع ٥/٦/ لعام ١٩٩٢ ص٤٦ - ٥٢.

ما الذي ستجده من تجاوُبيَّات وطَنينيَّات وتَصاديات بين الموضوعَين بعد تَحليل المضمون؟

سأترك الأمر للباحثين والمنقِّبين الجادّين الطَموحين من أوْلي الصبر العلْمي والجلَد الأكاديمي إنْ فعلوا ذلك، أما هنا وفي هذا الحيِّز المحدود مكاناً وزماناً فسأكتفي - عدا الاحتفاظ بوثيقتَي المقارَنة - بالتعريف ببدايات واستهلالات الدراسة الأجنبية (بالإنكليزية) التي تَشي في الحال بأسرار التلاقي والتصادي علْمياً ومنْهجياً...:

يكتب المؤلف تيسِّين TIJSSEN العامل العلْمي / الباحث، في مركز الدراساتَ العلمية والتقنية لدى جامعة ليدن (هولاندا/ نيذرْلاندا) أنَّ المنشورات/ المطبوعات العلْمية في دراسات شؤون الطاقة ذات حجم كبير وتنوُّع في المادة والموضوعات إلى درجة تكوين حاجز يعيق إمكانية تشكيل تصوُّر رصين ومعتَبَر حول بنيَّة هذه المرجعيات والأدبيات البيبْليوغرافية منطقياً - حول بُنْيتها الداخلية «العقلية/ الذهنية» (أي بنيتهَا الذكية) وخصوصاً أن المنشورات تشمل عدداً ضخْماً من الاختصاصات، على أنّ التحرِّي الكمِّي المنظَّم لمحتوى المنشورات المذكورة يمكن أنْ يُقدِّم حلاً عملياً تجريبياً للمشكلة الحالية. ويمكن تسمية هذا التحرِّي تحليلاً تصنيفياً مركَّبا - Complex، يعتمد على - أو يرتكز إلى - شبكة من الروابط بَين الاختصاصية (الميزوْ اختصاصية)... لمنشورات منتمية إلى فئات تَصنيفية مختلفة. ويشمل التحليل مستوى بَيْنيَّة الاختصاص (تداخُلية الاختصاص) في المجالات الخاضعة للتحليل، وكثافة الروابط بين هذه المجالات، كذلك البنيَّة الميزوْ اختصاصية (./٠/.) في المجالات المنعزلة المسَتقلة، كما في فرع أوْ قطاع الطاقة إجمالاً.

إنَّ تطوير الدراسات َفي هذا القطاع أو الفرع يتطلب معلومات كاملة/ تامَّة َوحَسنة الانْبناء (مبْنية جيداً) من أجل تقويم منظَّم ومرتَّب للنشاط العلْمي البحثي في طيف واسع من الترابُطات المتبادلة للحقول أو المجالات



العلْمية التقنية. ويلزم هذا كله مثلاً لتحديد مستوى بَيْنية/ تداخُلية الاختصاص (الميزوْ اختصاصية)، ومستوى التركُبيَّة Cmpleχity (م. ن) في (ولِّد) النشاط العلْمي - البحثي ... إلخ: وشيءٌ كثيَر من هذا وكهذا نصِّياً.

وفي دراستنا الخاصة روسيّاً فعربياً كمدخل منهجي ذي طابع تركيبي/ مُركَّب تجد أشياءَ كثيرة من قبيل ما وجدناه آنفاً، اقرأ العنوان مجدداً: مدخل - الطابع التركيبي المعقد لمشكلة الطاقة... ودور العلم والتقنية في حلها.

ومنذ الاستهلال وفي سياق ذكْر مصادر الطاقة من فحم ونفط وغاز وكهرباء جرى ابتكار ونحْت مصطلحات عربية لم تعرفها العربية سابقاً (وأذكّر بالزمن والتاريخ لأنهما أساسيان فاصلان في هذه الحالة: عام ١٩٨٣ بالروسية، ومنتصف الثمانينيات بالعربية)، وهي: المحطات الكهْرمائية والكهْرحرارية والكهرذرية والترمونووية... والتفاعل الترمونووي الموجَّه، وثمة مذْ ذاك فرْز أشكال الطاقة غير الناضبة والبديلة والمعوَّدة الملائمة لظروف بلادنا بيئياً وتقانياً ومستوى معرفةٍ وخبرة...إلخ:

طاقة الرياح المحدَّثة المعصْرَنة - طاقة أمواج البحْر والمدّ والجزْر - الطاقة الشمسية - طاقة التركيب الضوئي و«مزارع الطاقة»/ طاقة البيوغاز -؛ وعدا البحث عن مصادر بديلة، وهذا مهمة علمية - تقنية أساساً، ثمة جانب اقتصادي تطبيقي في إيجاد طرق ووسائل اقتصاد الطاقة وتوجيه وتوليف التكنولوجيات الجديدة ذاتها لتخفيض استهلاكها، وأهمية محليات وإقْليميات استخدام هَذا الخيار الطاقي أوْ ذاك والمردود الاقتصادي مع حسبان الاستدامة/ الديمومة ضمناً.

وأوَثق وأسند إلى عبارة مكثفة توصف الحالَ مذْئذ (عام ١٩٨٣ بدايةً): «الذي يهمنا من هذا الذي ذكرناهُ آنفاً هو إيضاح الطابع المعقد للمشكلة الطاقية وتعدد اختصاص العلوم والفعاليات التي تشارك في

دراستها وحلها...»... «لو أردنا تعداد العلوم النظرية والتطبيقية المقابلة المرتبطة بها فإننا سنحصل على قائمة من: الهيدروليك، البيولوجيا، الكيمياء العضوية، البيوكيمياء (bio /and= .α/ .Org. للتمييز)، والعلوم الكيميائية الأخرى؛ كذلك العلوم الميكانيكية، والتبلوتكنيك (التقنية الحرارية) والترموديناميك وهكذا...»...«وهكذا تجري الآن مراعاة العوامل العلمية ـ التقنية والاقتصادية وبصورة متزايدة، إضافة إلى هذا كله لا يمكن إهمال العوامل الاجتماعية، بما في ذلك الديمغرافية (السكّانية) واستراتيجيات وطرق الإدارة الملائمة...»...

❖❖❖

... «من جهة أخرى ثمة ما يستدعي مراعاة عوامل السياسة والعلاقات الدولية.. والاستخدام السلمي لمصادر الطاقة الهائلة الذرِّية أو النووية...» وجاء ختام المدخل المنهجي «المركَّب» كما يلي عندنا:

«يُعتبَر النفط مثالاً ساطعاً على الجانب الاقتصادي ـ السياسي من مشكلة الطاقة، ولاسيما لدى النظَر إلى هذه المسألة في منطقة الشرق الأوسط تحديداً، حيث يُلاحظ وجود نشاط عسكري وسياسة عالمية شاملة (كوكبية) متميزة للولايات المتحدة الأمريكية في هذه المنطقة.» (أُذكِّر أنَّ هذا النص مكتوب وكما هو منشور وارد الآن أيضاً، عام ١٩٨٣ روسياً وعام ١٩٨٦ عربياً). وفي المحصلة تأتي الدراسة الأجنبية (بالإنكليزية) في أمستردام في هولاندا عام ١٩٩٢ بادية وكأنها البكْر والريادة والفتْح في هذا الحقل وهذا المجال، وهي بالفعل أوّلى واستثنائية وطليعية حسب متابعاتي الحثيثة، ولكنْ بَعد دراستي الأصل، التي تكاد هذه أن تكون توْءَماً لها، ولكنْ بعد عَشْر سنوات من النص الروسي لنا، وبعد ستّ سنوات من نصِّنا المذكور ذاته بالعربية مجدَّداً. وكان البروفيسور «نوفيك» المراجع الرئيس لرسالتي الأكاديمية قد أعلن صراحة في جلسة الدفاع في المجلس العلمي المتخصص أنه اطلع على دراستي المنشورة بالروسية عام ١٩٨٣ وأنه وجد فيها طروحات/تيزيسي/ جديدة وجريئة وأصيلة أثارتْ اهتمامَه وإعجابَه (٤).

---

(٤) ملاحظة: الدراسة الأجنبية قد لا يصعب الوصول إليها ما دامت بالإنكليزية وأوردْنا هنا حيثيّاتها التفصيلية للمقارنة عند الرغبة والضرورة، وأمَّا نصُّنا العربي الأصلي المنشور عام ١٩٨٦ في شهْرية «الطاقة والتنمية» فقد يعزّ تحصيله، لا لشيء إلا لسوء أمور التوثيق والأعمال المكتبية/ البيبْليوغرافية عندنا؛ وللتسهيل والتقريب والإتاحة أُنوِّه أنَّ كامل الكتاب المؤلَّف عام ١٩٨٣ بالروسية، ثم المترجَم ذاتياً والمنشور في حلقات في عدة دوريات على مدى أواسط الثمانينيات، قد جرى نشرهُ ككتاب واحد متكامل ـ ككتلة واحدة مجدَّداً ـ بالعربية عام ٢٠٠٠ ط١، وهو متاح في المكتبة الوطنية المركزية وفي بعض مكتبات المراكز الثقافية، وربما في بعض مكتبات بيع الكتب، كما وجد مراجعة له في فصلية «التقدم العلمي» في الكويت ـ عرض ياسر الفهد ـ العدد ٣٧ ـ يناير/ مارس ٢٠٠٢، ص٥٥ ـ ٥٧؛ وتوجد عنه ومنه شذرات كثيرة على الشبكة الدولية/ الإنترنيت.



الضّباع الضّاحكة

(قصص من الخيال العلمي)

عرض: نضال غانم

أدب الخيال العلمي أدب غرائبي ، كون أحداثه وعوالمه تتّسم بالغرابة واللامعقولية إلى حد بعيد ، يحمل في طيّاته كثيراً من الفكر والرّؤى المستقبليّة المبنيّة على أسس منً المفاهيم والدّلائل التي تمكّنه من ترسيخ أقدامه كفرع أدبيّ له مقوّماته وأدواته وأهدافه التي تتماهى مع أهداف الأنواع الأخرى للأدب وغاياتها .

من الأعمال الأدبية التي تُصنّف في قائمة أدب الخيال العلمي مجموعة قصصيّة صدرت عن وزارة الثّقافة والهيئة العامّة السّوريّة للكتاب، ضمن سلسلة أدب الخيال العلمي بعنوان (الضّباع الضّاحكة) للدكتور «طالب عمران» (أحد رواد أدب الخيال العلمي) وهذا العنوان هو عنوان القصّة الأولى في المجموعة والتي تضم تسع قصص قصيرة أُخرى متفاوتة في موضوعاتها، ولكنها منسجمة في أهدافها وغاياتها .

في قصة (الضّباع الضّاحكة) يمتزج الخيال بالواقع ويتفاعلان ليُنتجا عملاً أدبيّاً جميلاً هادفاً .

«سهيل» و «ابراهيم» صديقان، وهما في طريق عودتهما من المدينة إلى قريتهما السّاكنة سفوح الجّبال الغربيّة من السّاحل السّوري، وقد مالت الشّمس نحو الغروب، وبدأ الظّلام يُرخي بظلاله فوقهما، وأوى الفلاحون إلى بيوتهم كعادتهم مبكرين خوفاً من هجوم الضّباع عليهم وهو ما أثار قلق «سهيل» رغم أنّهما عائدان من المدينة وقد حظيا بفرصة عمل لهما، غير أنّ «سهيل» كان شديد الحذر والخوف، وما زاد في خوفه سماعه زمجرة حيوان فارتعدت فرائصه، حاول صديقه «ابراهيم» تشجيعه ولكنّ الخطر أخذ يزداد، إذ بدأت الضّباع بمهاجمتهما ولتبدأ مرحلة الدّفاع عن النّفس، حاولا جهدهما، غير أنّ أحد الضّباع استطاع الوصول إلى «سهيل» والإمساك به في حين كانت بقيّة الضّباع هائجة تصدر أصوات ضحكات غريبة، دافع «ابراهيم» عن صديقه «سهيل» بكل ما أوتي من قوة وشجاعة، ولكن الضّباع تكاثرت وقد استطاعت النّيل من «سهيل» والقضاء عليه بعد أن مزّقته، وفي الوقت نفسه سمع بعض سكان القرية القريبين من الغابة أصوات الضّباع وصراخ «سهيل» فهبّوا لنجدتهما، ذهب «عبد اللّه» و «حامد» إلى موقع « ابراهيم» وسهيل مصطحبين بندقية وعصا، وعندما وصلا قرب المكان وجدا أشلاء «سهيل» ومعركة غير متكافئة بين «ابراهيم» وبقيّة الضّباع، فتدخّلا بسرعة وقتلا بعضاً من الضّباع ما جعلها تبتعد هاربة، وهكذا عاد كل من «ابراهيم» و «حامد» و «عبد اللّه» مصطحبين جثّة سهيل إلى القرية، حيث استقبلهم الأهالي وقد تملّكهم القلق والرّغبة لمعرفة ما حدث، وبعد أن عرفوا الحقيقة، استمرّوا في حياتهم المعتادة لبعض الوقت، غير أنّ «عبد اللّه» كان قد قرر القيام بعمل يخفف عن أهل القرية الصّدمة والفاجعة ويجعلهم يغيّرون النّمط السّائد على حياتهم اليومية، فصمم على اصطياد بعض الضّباع وإحضارها إلى القرية ليبرهن لهم أنه يمكن مواجهتها وقتلها ..وهكذا اتّفق مع «حامد» فانطلقا بعد الغروب دون إخبار أحد من أهليهما .

انطلق الاثنان بعد هبوط الليل مصطحبين أسلحتهما وما أن وصلا مدخل الغابة حتّى أخذت الوحوش تطلق أصواتها الشّبيهة بضحكات بشريّة، فعرفا أنّها الضّباع وقد بدأت هجومها عليهما فأطلق «عبد اللّه» النّار على أحدها فقتله وأصاب آخر فضرباه على رأسه حتّى قُتل وقاما بربط الاثنين بالحبال لجرهما وأخذَهما إلى القرية، ورغم محاولة

الوحوش الهجوم ثانيةً إلّا أنّ مقاومة « عبد اللّه» و «حامد» المشتركة كانت فعّالة جدّاً ما أدّى إلى هروب الوحوش وعودتهما إلى القرية مصطحبين جثّة الوحشين حيث علّقاهما في ساحة القرية إلى جذع شجرة تتوسّط السّاحة، وفي الصّباح فوجئ أهل القرية بالمشهد .

في الليلة التّالية هاجمت الضّباع منزل « عبد اللّه» لكنّه قتل واحداً منها ببندقيّته، وكان «ابراهيم» قد قتل واحداً آخر قرب منزل «حامد» بعد أن عرف بهجومها وقد قرر الانتقام منها لصديقه سهيل، غير أنّ هذه الضّباع أصبحت أكثر جرأة فبعد أن كانت تُهاجم الناس في الغابة ليلاً أصبحت تهاجمهم في قريتهم .. وهذا ما دفع الأهالي إلى عقد اجتماع لمناقشة سبل مواجهتها والقضاء عليها .

مع مرور الزمن وصلت المدينة إلى القرية ناشرة فيها وفي بقية المناطق المجاورة الطّرقات المعبّدة والكهرباء والسّيارات، ما جعل الوحوش تتكفئ بعيداً عن القرى ولكنّها مع ذلك بقيت مصدر إزعاج وقلق.

بعد أربعينً عاماً يعود «ابراهيم» وزوجه من هجرتهما إلى البرازيل يرافقهما ابنهما « حسن» الذي كان في استقبالهما عند مدخل القرية، وعند وصولهما إلى نقطة على الطريق تذكّر «ابراهيم» المكان رغم التّغيرات التي طرأت عليه، فقد كان مطرحاً للمعركة الشّرسة التي دارت بينه وبين الضّباع التي مزّقت جسد صديقه «سهيل» .. نزل المنحدر وقد عادت إليه تلك الذكرى الأليمة وفجأة شاهد ضبعاً يرمقه عن بعد وقد أخذ بالاقتراب منه مُكشراً، لكنّه لم يضطرب ولم يخف منه بل تناول حجراً وضربه به، في الوقت نفسه سمع صوت شخص من خلفه وعندما التفت إلى مصدر الصوت تفرّس في وجه صاحبه فعرفه، إنّه «عبد اللّه» وكم كان العناق حاراً ..

هي قصّة الضّباع .. أيّة ضباع ..حيوانيّة أم بشريّة فلها المواصفات ذاتها وعلى الإنسان ألّا يضعف أمامها كي لا يمنحها الفرص للانقضاض عليه بل مواجهتها بكل قوّة وعنف، كما أنّ الحلول الفرديّة للمشكلات لا تنتج إلّا وضعاً مؤقتاً، إذ إنّ التّكافل والتّكاثف هما العاملان الأقوى في مواجهتها والخلاص منها .

في قصة (بين عملاقين) ثاني قصص المجموعة يطرق الدكتور «طالب عمران» موضوع التّنويم المغناطيسي من خلال لقاء بين عملاقين أدبيين هما الإنكليزي «تشارلز ديكنز» والأمريكي «أدغار آل بو» وكلاهما كانت لهما له شهرته في الأدب العالمي ..

يحكي الدكتور قصّته معتمداً على ما رواه «ديكنز» في مذكراته عن لقائه « بو» في أمريكا حيث كان كلّ منهما متشوقاً للقاء الآخر بسبب شهرة كلّ منهما في عالم الأدب، كما أنّ كلاً منهما كان يتمتع بقدرات نفسيّة إضافيّة تتمثل في التنويم المغناطيسي، فقد استخدم « ديكنز» هذه القدرة لتخليص زوجه من حالة الأرق المسيطرة عليها، بتنويمها مغناطيسياً حتى الصباح، أمّا «بو» فقد كانت له تجاربه الخاصّة والمثيرة والغريبة أيضاً وقد دعا ضيفه « ديكنز» ليريه تجربة تنويم مغناطيسي غريبة قام بها ولاتزال مستمرّة .. فطلب منه أن يكون مستعداً في منتصف الليل ليمر به ويصطحبه إلى مكان التجربة وليرى



بأمّ عينه مدى ما وصل إليه من تطوّر في هذا المجال ..

في الموعد المحدّد وصل « بو» إلى الفندق حيث ينزل « ديكنز» الذي نوّم زوجه كعادته يومياً، وهبط إلى البهو ومن ثمّ إلى العربة التي كان ينتظره فيها «بو» ثمّ انطلقا إلى أن وصلا قرب بناء أشبه بالقصر الشاهق، فتح « بو» البوّابة ودخلا معاً إلى بهو القصر ومن هناك اصطحب «بو» «ديكنز» إلى الغرفة حيث مسرح التّجربة، وسط دهشة « ديكنز» من حرية الحركة التي كان يتمتع بها «بو» وعند دخولهما الغرفة شاهد «ديكنز» رجلاً ممدّداً على السّرير أشبه بالجثّة فأخبره «بو» بأنه الشخص الذي مارس عليه تجربة التّنويم المغناطيسي، ولكن المفاجأة التي أذهلت « ديكنز» هي المدّة التي مضت منذ قيام « بو» بتجربته والتي تجاوزت الأشهر .. وعندما أمعن « ديكنز» النّظر في الشّخص المنوّم ظنّه ميّتاً، ولكن «بو» أوضح له أنّه يريد تعذيبه لأنّه رجل ظالم، وهو في مرحلة الاحتضار، وليؤكد لـ « ديكنز» أنّ الرّجل حيّ ناداه باسمه « دانيال» الذي ردّ عليه راجياً أن يوقظه من تنويمه ليتركه يموت، وبعد توسّلات «ديكنز» له بأنّه سيغادر المكان ولن يراه بعد هذه اللحظة ما لم يوقظ الرّجل فانصاع «بو» لرغبة «ديكنز»، وما أن استيقظ الرّجل من تنويمه حتّى أخذ جلده يتفسّخ لتخرج منه أعداداً ضخمة من الدّيدان المقرفة .

كان منظراً بشعاً وتجربة فظيعة أقنعت «ديكنز» بأنّ « بو» كان متقدّماً في مجال التّنويم المغناطيسي .. ورغم تطوّر العلم كما يقول الدّكتور «عمران» وتحوّل التّنويم المغناطيسي إلى علم قائم بذاته إلّا أنّ استخداماته لا تزال

محصورة في عيادات أطباء النّفس .

في قصّتين متتاليتين يحكي فيهما الكاتب عن قضيّة الأطباق الطّائرة .

القصّة الأولى بعنوان (خيط رفيع من الحلم) ويستند فيها إلى أحداث رواها له رجل وامرأته في برلين خلال ندوة دوليّة حول ظاهرة الأجسام الطّائرة المجهولة الهويّة والحياة العاقلة في الكون .

وقعت القصّة في منطقة قريبة من قرية «دونكان» في الشّمال النرويجي حيث كان الزّوجان « هنريك» وزوجه « أوشلين» يقضيان عطلتهما الشّتوية عام خمسة وخمسين وتسعمائة وألف، وخلال استراحتهما بعد التّزلج جلسا لاحتساء القهوة، وخلال مدّ نظره باتّجاه التّلال المحيطة بالقرية لاحظ « هنريك «مجموعة من الأطباق الطّائرة، تطير على هيئة مجموعات فنبّه زوجه لتتابع المشهد، ثم تناول آلة التصوير والتقط عدداً من الصّور لها وبعد لحظات ابتعدت الأطباق واختفت بين السّحب.

قرر الزّوجان الذّهاب إلى مخفر الشّرطة للإبلاغ عما شاهداه، فطلب منه رئيس المخفر عنواناً للاتصال به عند الضرورة .

بعد أسبوع رنّ جرس الهاتف وكان على الطرف الآخر الدّكتور « كيسن» أحد المهتمين بالأمور العلمية وموضوع الأطباق الطّائرة، وقد عرف بالخبر عن طريق الصّحافة فقرر الاتّصال بالمخفر في «دونكان» للوصول إلى « هنريك» والاجتماع به لمناقشة قضيّة الأطباق التي شاهدها، واتّفقا على اللقاء في اليوم التّالي .. وبينما كانا يتنزّهان في المنطقة قرب التّلال شاهد تلك الأطباق مرة أخرى غير أنّها اختفت بسرعة فائقة حين ظهرت طائرات هيليكوبتر في سماء المنطقة .

رقد « هنريك» في تلك الليلة وقد امتلأ رأسه بأطياف الأطباق المجهولة .

أيقظت «أوشلين» زوجها الذي أخبرها أنّه كان يحلم بالأطباق الطائرة، فطلبت إليه أن يجهز نفسه كي يقابل الدكتور «كيسن» ، وفي المخفر تمّ اللقاء حيث اتّفق الجميع على متابعة هذا الأمر إن ظهرت الأطباق والتقى الجّميع في المنطقة التي حددها « هنريك» في انتظار ظهور الأجسام الغريبة .. وبعد ساعتين من الانتظار.. أخذت الأجسام الغريبة في الظهور بأشكال متغيّرة، ورغم قدوم الطّائرات المروحيّة فإنها لم تكترث لها، كما أنها لم تنزل إلى الأرض، وعند استعمال المناظير المقرّبة ظهر ما يشبه الدّخان أو البخار .. كما أنّ إحدى المروحيّات اخترقت أحد هذه الأجسام التي لم تكن سوى بخار متكاثف، أو ما يسمى بالسّحب العدسيّة الرّقيقة الحواف والتي تمتص ضوء الشّمس المائل نحو الأفق فتبدو أشبه بالأطباق الطّائرة.

القصّة الثّانية عن قضيّة الأطباق الطّائرة كانت بعنوان (كائنات الفضاء) وفي هذه القصّة يعتمد الكاتب أيضاً على أحداث رواها له البروفيسور «خوان مارتينيز» الإسباني وكان التقاه خلال الدّورة الدّوليّة لتاريخ العلوم عند العرب عام اثنين وتسعين وتسعمئة وألف في غرناطة بإسبانيا .

والقصّة هذه هي قصّة شاب برازيلي التقى بكائنات من العوالم الأخرى وهو ما يُطلق عليه لقاء من النّوع الثّالث، أي

عندما يلتقي الإنسان بكائنات من العوالم الأخرى بشكل مباشر، ويُعتبر هذا اللقاء للشاب حقيقياً كونه رواه بشكل مفصّل وقد تذكّر أحداثه كلها ولم يحتج إلى مساعدة من أيّ نوع ليتذكّر أحداث تلك التجربة، ... كانا يقومان بحراثة الحقل ليلاً لأنّ النّهار كان حارّاً جدّاً .. وقُبيل منتصف الليل بقليل لاحظ « انطونيو» في السّماء نجمة يلمع ضوءها ثم يخبو وبعد عدّة أيّام شاهدا الحالة نفسها، ولكن الجّسم اللامع أخذ يهبط نحو الأرض مقترباً منهما مما أثار الخوف لديهما فحاولا إدارة محرّك الجّرار للفرار ولكن دون جدوى .

هبط الجّسم المُضيء حيث سمع صوتاً من خلفه يقول له لا تخف، ونادى صاحب الصّوت «أنطونيو» باسمه طالباً منه أن يأتي معه إلى المركبة، لكنّ «أنطونيو» دفعه بقوّة فوقع الكائن على الأرض، ثم تقدّمت مجموعة أخرى اصطحبت «أنطونيو» إلى داخل المركبة، وفي الدّاخل طلبوا منه التّعاون معهم .. حيث وضعوه فوق منضدة موضحين له بأنهم سيأخذون عينة من دمه .. حاول مقاومتهم، ولكن دون جدوى، وبعد ذلك أدخلوه غرفة شبيهة بغرف النوم .. مددوه على السرير وقد نزعوا ثيابه .. فأخذوا يدلكون جسمه بسائل بارد منعش وهو ما ولد لديه حالة من الرغبة بالإقياء، ولكنه تجاوزها. وبعد قليل دخلت عليه فتاة قصيرة الجسم، فاضطرب لرؤيتها ولكنّها هدّأته وطلبت منه التّعاون معهم ويبدو أنّ السّائل الذي دلّكوه به قد بدأ مفعوله ولذلك لم يستطع مقاومة إغراءاتها فقاما بالعملية على أكمل وجه وبعد أن انتهيا شكرته وقالت له بأنّ قد تمّت بنجاح وهي تشير إلى بطنها أي عملية الحمل ثمّ غادرته مودعة، دخل أحد الأشخاص وطلب ارتداء ملابسه واللحاق به، أوضح له أنّهم يريدون إطلاعه على محتويات المركبة فتابع ما عرضوه له من أشياء مختلفة تتكوّن منها وبعد ذلك شاهد باباً ينفتح وقال له أحدهم : الآن يمكنك الرحيل .

هكذا عاد إلى منزله وقد استقبلته أمه التي كانت قلقة على مصيره فحكى لها ما جرى له، وبعد عدّة أيّام شاهد إعلاناً في إحدى الصحف يُطلب فيه ممن يُشاهد أجساماً غريبة الاتصال بمحرر الشؤون العلمية ..فجلس وكتب رسالة له .. وبعد عدّة أسابيع وبينما كان في الحقل حضرت أمّه لتبلغه بأنّ هناك رجالاً أتوا لمقابلته وهم غرباء عن المنطقة وعندما التقاهم عرّفوه بشخصياتهم وهم رئيس الجّمعية البرازيلية لدراسة الأجسام الطائرة المجهولة الهويّة وأحد الأطباء ومرافق لهما وهو المحرر المختص بالشّؤون العلميّة في الصحيفة فقاموا بإجراء حوار معه وبشكل تفصيلي وبطريقة بوليسيّة محكمة .. وقد أجاب على أسئلتهم كلها دون استثناء كما قام الطبيب المرافق بإجراء كشف طبي للتحقق من سلامة حواسه وأعضائه وقد كانت نتيجة الفحوص إيجابية ومن ثمّ أكدت اللجنة صحة ما رواه « انطونيو» وبعد ذلك كثرت الأقوال حول هذه القصة ..فقد اعتبرها البعض خيالات وأوهاماً خصبة .. لكنّ أعضاء اللجنة ردّوا على تلك الأقوال مؤكدين صدق ما رواه ذلك الشاب، خاصةً وأنّه مشهودٌ له بالأمانة والصدق في منطقته .

ما من شك في أنّه سيمضي وقت طويل قبل

أن تنجلي حقيقة هذه القصص والحكايات .

في قصة (عيون تطلق الشر) نحن أمام شخص يتمتع بقوى خارقة، مركزها عيناه اللتان تشعلان النار في أي جسم قابل للاشتعال عند تركيز نظرهما عليه، وهذه الحالة لم يعرف بها الشاب « بنديتوسوباتو» الإيطالي ذو السبعة عشر عاماً، واكتشفها فجأة عندما استيقظ من نومه بسبب رائحة حريق امتد إلى فراشه. فهرع الوالدان وأطفأا النار بصعوبة، وقد أصيب الشاب بحروق خفيفة، وفقد وعيه، فاتّصل الوالدان بالإسعاف لنقله إلى المشفى للمعالجة، وبعد استرداده وعيه سألوه عن أسباب الحريق إلا أنّه أنكر معرفته بالأسباب، فظنّ الوالدان انه يخبئ عنهما أمراً ما، لكنّه أنكر ذلك .

وبعد أيام .. كان الشاب في المطبخ مع أمه يمازحها قائلا كم أنت منظّمة لأنك تعلقين ورقة الواجبات المطلوبة، فردت عليه بأن ذلك ضروري .. وبينما كان يمعن النظر في الورقة شاهدها تحترق فعمل على إطفاء النار بسرعة وحين سألته أمه عن سبب تأخره على الإفطار أخبرها بأنه أطفأ الحريق الصغير فوبّخته على إحراقه لورقة الواجبات . لكنه أقسم لها بأنها احترقت وحدها، ما أثار دهشة أمه واستغرابها ولم تصدقه رغم أيمانه الغليظة .

في اليوم التالي، أجرت نقاشاً مع زوجها بشأن حالة الصّبي، متّهمة إيّاه بافتعال حرائق صغيرة في البيت، ما أثار غضب الزوج الذي قرر معاقبة الصبي، وعندما فاتحه بالأمر أقسم بأنّ النّار تشتعل تلقاء نفسها، لكن الوالد لم يصدق الولد وأصرّ عليه أن يبوح بالحقيقة، غير أن الولد ليس لديه حقيقة أخرى ليبوح بها، وأكد له أنه السبب في اشتعال النار ولكن دون قصد منه، فاستوضح الوالد الأمر، فقرر الولد إجراء تجربة حيّة أمام والده، فوضع ورقة في منفضة للسّجائر على الطاولة وقال لوالده حين أركز نظراتي عليها ستحترق وهو ما حصل فعلا، ما أثار دهشة والده الذي أخبر الوالدة بالحقيقة، فقررا عرضه على الأطباء ولكن دون نتيجة . فقررا الذهاب إلى العيادة النفسية .. ويبدو أنّ حالته قد ذاع صيتها فوصلت إلى الصّحافة التي طلبت إجراء مقابلة معه، فوافق الجّميع على اللقاء، وخلال اللقاء قام الشاب بتجارب تثبت صحّة ما يتمتع به من طاقة قوية، وخلال اللقاء الصحفي سُئل الوالدان عن ابنهما وعن إمكانيّة وجود شيء مميّز في طفولته، فأنكرا ذلك وحتى الولد نفسه لم يذكر شيئا مميّزاً سوى ما يتعلق بحضوره أفلام سوبر مان والرجل الوطواط وتمنياته بأن يصبح مثلهما، وأنّه قد أصبح خارقاً دون أن يدري .

وهكذا استمرت حياة الشاب «بنديتو» وحصل على شهادة الدكتوراه في الطّاقة وما يزال يحتفظ بنظراته الحارقة، ولم يستطع العلماء والأطباء الفيزيولوجيون وأطباء النّفس الوصول إلى نتيجة تفسّر حالته وكل ما توصلوا إليه أنّ هذا الشاب لديه جهاز بصري يلتقط من المخ كهرباء عالية تمكن عدستي الإبصار من تركيز الكهرباء بشكل أشعة تحرق الأشياء مثلما تحرق العدسة الزّجاجيّة الموضوعة في الشّمس أي شيء قابل للاحتراق يقع في بؤرتها .

وليست حالة «بنديتو» فريدة من نوعها، فهناك أشخاص آخرون يمتلكون قوى خارقة تتمثل في تحطيم الأشياء القابلة للكسر، أو في تحريك الأشياء عن بعد.

القصة التّالية (رجيع يتردد كالصدى) تتمحور أحداثها حول فكرة الاستبصار بالحلم أي رؤية أحداث مستقبليّة عن طريق الحلم، ولكن القصة هذه نجد الاستبصار فيها يتناول أحداثاً جرت في الماضي . فالدّكتور «عادل» مدرّس في الجّامعة يعيش حياة متواضعة مع أهله في غرفة خصصوها له . وفي ليلة نام بعد طول سهر، حلم بأنه يسمع طرقاً على الباب، وصوتاً يقول له افتح أنا سارية، وعندما فتحه دعاها للدّخول لكنها طلبت إليه أن يخرج معها إلى شاطئ البحر لكنه كان متردداً لخشيته من أن يعلم أحد بهروبها من القصر غير أنها طمأنته، امتطيا زورقا واتّجها به نحو الجزيرة الصغيرة المنعزلة، وهنا يستيقظ عادل من نومه، ويدهش لذلك الحلم ولكن الوقت كان ما يزال مبكراً فقرر متابعة نومه .. فغفا .

رأى الحلم نفسه ثانية حيث وصل عمّار وسارية إلى الجزيرة .. تجوّلا فيها وهما يتبادلان كلمات الإطراء والإعجاب وغضبها لرفض والدها الملك تزويجها منه .. كما أنّه وضع ثمناً لرأسه.. وفجأة سمعا أصوات جنود يقتربون منهما فاختبأا خلف صخرة إلى أن ذهب الجنود يائسين من عدم العثور عليهما .

استيقظ من حلمه وهو يرتعش .. خرج إلى الشّاطئ بعد أن دوّن تفاصيل الحلم بدقة .. وعل الشّاطئ شاهد المكان الذي انطلق منه عمّار و سارية إلى الجزيرة، فاستأجر زورقاً وسلك الاتّجاه الذي اعتقده صحيحاً .. فوصل إلى الجّزيرة .

في الليلة التّالية تكرر الحلم ولكنه اتّخذ منحاً آخر .. إذ وجد نفسه على شاطئ البحر وصوت سارية يقول له جئت أودعك، لقد زاد والدي قيمة المبلغ الذي وصفه ثمناً لرأسك ولذلك فقد كثُر طلاب الجائزة وأنّها تخشى أن يكون أحداً قد اقتفى أثرها للوصول إليك فقرر العودة إلى الشاطئ وهنا استيقظ من حلمه .. فخرج إلى فناء الدّار حيث شاهد أخته فتبادل وإياها الحديث حول الحلم كما أخبرته بأنّ شخصاً وعائلته سيأتون مساءً لرؤيتها .

كان سعيداً بما أخبرته به أخته المحبوبة والأثيرة لديه .. وفي الليلة نفسها نام عادل فعاوده الحلم حيث رأى نفسه وسارية على شاطئ البحر وقد طلبت إليه الابتعاد عن المنطقة لأنّ الخطر أصبح كبيراً، لكنّه رفض تحذيراتها .. وما هي إلّا لحظات حتّى انقض الجنود عليه محاولين الإمساك به ولأنّ الكثرة تغلب الشجاعة لم يفلح في مقاومتهم، قبضوا عليه وأحضروه إلى الملك .

وهنا استيقظ عادل من نومه وكان الوقت مبكراً، فقرر العودة إلى النّوم ثانيةً ليعود إلى الحلم نفسه من جديد وقد وجد نفسه أمام الملك الذي أمر بتعذيبه بأبشع الطّرق ..كما أمر ببناء جدار دائري حوله ليموت داخله .. صحا عادل مرعوباً ومندهشاً من هذا الحلم المتسلسل فقرر زيارة طبيب لاستشارته وبعد أن انتهى عادل من رواية حلمه للطبيب، أبدى الطبيب اندهاشه وأنّه سيدرس هذه الحالة قبل أن يُعطي رأيه موضّحاً أنّ الاستبصار

عادةً يكون في أمور تحدث مستقبلاً وليس لأمور حدثت في الماضي .

بعد أن انتهى عادل من مراسم استقبال ضيوف شقيقته استأذن طالباً العودة إلى غرفته وقد أحسّ بإرهاق شديد نام على أثره .

في الصباح استيقظ متأخراً .. قابلته أخته فعرضت عليه فنجان قهوة لكنّه اعتذر منها لأنّه سيذهب إلى موعد هام مع الطّبيب .

ذهب إلى الطبيب فأخبره بالضّيق الذي يحسّه جرّاء تناول الدّواء الذي وصفه له .. فطالبه الطبيب بأن يزيد الجّرعة للتخلّص من الأحلام التي يراها .. لكنّه قرر أن يتخلّى عنها .

عاد إلى البيت، وبعد الظّهر خرج إلى الشاطئ فذهب به الخيال إلى ما رآه في الحلم حيث المناطق التي حوله شبيهة بما رآه في الحلم .

في الليلة نفسها عاوده الحلم وقد وجد نفسه مقيّداً إلى خشبة والجنود ينفذون أمر الملك ببناء الجدار حوله رغم توسّلات سارية غير المجدية .. على أننا لم نكتشف في ثنايا الأحلام الأسباب الكامنة وراء حقد الملك عليه وحكمه عليه بالموت بهذه الطريقة البشعة ... استيقظ من نومه وهو يصرخ فحضرت شقيقته لتطمئن عليه فأخبرها بأنّه شاهد كابوساً ولا داعي للقلق .. وعندما عاد إلى النوم ثانية ً شاهد في الحلم سارية وقد أتت إليه فاصطحبته إلى الشاطئ ثمّ امتطيا حصاناً قادهما إلى قلعة قديمة، أدخلته القلعة وصولاً إلى ساحتها حيث وجد عموداً ضخماً فطلبت إليه أن يهدم ذلك البناء الاسطواني المبنيّ من الحجارة .. تناول مطرقة وبدأ بهدمه لكنّه صحا من نومه وتابع تسجيل تفاصيل الحلم ثمّ ذهب إلى الطبيب طالباً منه مرافقته إلى مكان القلعة التي شاهدها في الحلم فوصلا إليها بعد مشقّة .. شاهدا في وسطها العمود الاسطواني الحجري وقد تراكمت حوله الأتربة فأخبر الطبيب بأنّه سيحضر بعض الرجال لمساعدته في إزاحة الركام عن الجدار .. عاد الدكتور عادل بعد ساعة ومعه بعض الفلاحين فأخبرهم بما



عليهم فعله رغم احتجاجات الطبيب بأنّ هذه المنطقة أثرية ولابد من إشراف دائرة الآثار على هذه العملية كلّها لكنّ الدكتور عادل أصرّ على إنهاء العمل فوراً وعندما تمّت عملية الهدم شاهد في داخله هيكلاً عظميّاً مقيّداً بالسّلاسل .. سأله الطبيب عما سيفعله به.. قال الدكتور عادل بأنّهم سيرفعون العظام وسيدفنونها في قبر تحت شجرة .

بعد دفن الهيكل العظمي رأى عادل في الحلم سارية وقد زارته لتشكره على دفن حبيبها وعلى إثر ذلك اختفت أحلامه ولم يستطع الطبيب تفسير تلك الأحلام رغم بحثه المستمر عن تفسير لها .

(بئر العتمة) هي القصّة السّابعة من قصص المجموعة .. إنّها قصة الأوهام والخرافات التي تتحطم أمام تطوّر الوعي والتقدم العلمي والإرادة الراسخة في سبيل كشف الأمور الغامضة وإزالة ما علق بها من أسرار .

(بئر العتمة) بئر في إحدى القرى لا يعرف عنه أهل القرية إلا أنّه بئر غامض ذو فوّهة واسعة يتربع فوقها جذع شجرة ضخم .. والأعشاب العالية اليابسة تسوّره من كل جانب .. ورغم هذه الهالة التي تغلفه إلّا أنّ بعض الشبان أرادوا اكتشافه بعدما عادوا من رحلة صيد العصافير..

كان « حامد » أكثرهم جرأة عندما اقترب من فوهة البئر للإمساك بطير فرّ من الفخ وهو مصاب .. وعندما عاد إلى البيت تغيّر لونه وارتعاشة جسده، لكنّه لم يستطع تفسير حالته فخلد إلى النوم، فحلم أنّه يتّجه نحو البئر برفقة صديقه «سهيل» في محاولة لكشف غموضه..

وعند وصولهما إلى الفوهة شاهدا سلّماً حجريّاً طويلاً وسمعا صراخاً مؤلماً يأمرهما بالعودة من حيث أتيا لئلا يخسرا حياتهما .. كان صاحب الصوت فتاة مشوّهة المعالم، غير أنّ حامد كان مصرّاً على إكمال ما جاء من أجله رغم محاولة الفتاة صدّه ورغم توسّلات صديقه سهيل .. وعندما أصرّ حامد وهددها بضربها بحجر تحوّلت إلى عجوز مخيفة وقد قفزت نحوهما وأمسكت برقبة حامد وأنشبت أظافرها فيها .. وهنا يستيقظ حامد مرعوباً بعد أن هزّته أمّه بقوة وقد جاءت إليه بعد سماعها لصرخاته وتوجعاته ..كما أنّها لاحظت أنّه يعاني من حمى فعاجلته بكمادات باردة لتخفيف الحرارة .. وعندما عاد والده عرف من أمّه حكايته فدخل عليه واطّلع على حالته ولكنّه شاهد آثار مخالب على رقبته ما تزال مدمّاة فظنّ أنّه تشاجر مع بعض رفاقه.. وفي الليلة نفسها أفاقت أم حامد على صوت حركة في الدار وصوت إغلاق باب الدار .. فدخلت غرف الأولاد وتفحصتهم .. وحتى غرفة حامد دخلتها فوجدت سريره ممتلئاً، لكنّها لم تقترب لتتأكد من وجوده في السرير .. فهو فعلاً قد غادر البيت بعد أن وضع الوسادة مكانه ..وهكذا خرج حامد واختفت آثاره ولم يعرف أحد شيئاً عن أخباره غير أنّ أهل القرية كانوا متيقنين بأنّه ذهب إلى بئر العتمة فاختفى فيه .. ولم يهدأ أهالي القرية عن البحث عنه ..

بعد عشر سنوات على اختفائه بقي سهيل يفكر بحامد وبلغز البئر المحيّر، وبينما كان سهيل مع صديقه محمود يسيران في طرقات

القرية تذكّر سهيل صديقه حامد وقصة اختفائه الغامضة وأنّه يفكّر جديّاً بدخول البئر وكشف سرّه ولكنّه سيستعين بأشخاص آخرين مزودين بالمعدات اللازمة وبالسلاح أيضاً وأنّ له بعض الأصدقاء في مصلحة الآثار سيطلب منهم مساعدته في خطوته تلك .. وقد تحقق له كل ما خطط له من العثور على المتعاونين من أهالي القرية ومن مصلحة الآثار ..

في صباح اليوم المحدد لتنفيذ المهمة توجّه المشتركون بالعمليّة إلى موقع البئر ومعهم أدواتهم فأخذوا ينزلون وراء بعضهم البعض بحذر شديد، شاهدوا كومة من العظام .. وبينما كان سهيل ومحمود يتقدمان، لاحظ سهيل شيئاً معلّقاً على الجدار، سلّط الضوء عليه .. فصرخ محمود برعب إنّه حامد وهذه ثيابه وهو معلّق إلى الجّدار،فانتابهما حزنٌ شديد .. تابعا اكتشافاتهما ليجدا أنّ المكان عبارة عن مدينة كاملة بشوارع مرصوفة وبيوت متلاصقة .

لقد كانت منطقة أثريّة لم يجر كشفها .. ولربما حدثت بعض الأحداث المشؤومة أطلقت خيال أهالي القرية البسطاء فغدت المنطقة ممنوعة ومحرّمة.

كانت مغامرة حامد واختفاؤه سبباً مباشراً في حل لغز البئر الذي تحوّل إلى مقصد للزوار المهتمين بالآثار وكذلك غدت مقصداً للسائحين .

القصّة الثّامنة في المجموعة هي قصة (حين تجوع الجّرذان) .

تدور أحداث قصة (الجّرذان الجّائعة) في إحدى قرى الجنوب، وفي موسم الحصاد، «حامد» شاب عشريني يتيم الأب، وحيد الأم، يعمل في الزراعة كغيره .. نضجت سنابل القمح وحان حصادها وأمّه تلحّ عليه في موضوع الزواج ..غير أنّه يتخلّص من إلحاحها بردوده المقنعة .

في المساء زاره صديقه «ضرغام» الذي لاحظ اضطراب حامد وقلقه .. وعندما استوضحه عن الأمر أجابه بأنّ محصول القمح يتعرض للاعتداء اليومي، وقد كلّف ابن عمه «ابراهيم» بحراسة الأرض ليلاً وسلّمه بندقيّة .. وسيذهب إليه منتصف الليل فقرر «رضوان» الانضمام إليه بعد أن يستأذن أهله .

في الحقل كان «ابراهيم» في موقف لا يُحسد عليه فقد سمع صوت خربشة تتبعه أصوات حيوانات صغيرة وقد دخلت حقل الحنطة وأخذت بالاعتداء على السنابل الصفراء وبأعداد كبيرة تزداد تباعاً .. أشعل عود ثقاب ففاجأه عددها الكبير، أطلق عليها النار لكنّها بدأت تهاجمه .. ضربها بقوّة ولكنّها ازدادت شراسة وتمكّن أحدها من عض قدمه ..أخذ يتألّم ويصرخ طالباً النجدة .

في القرية توجّه حامد إلى بيت ضرغام فاستقبلته «سميحة» عروس المستقبل وقد كان ضرغام يتناول عشاءه .. أخبره حامد بأنّه يشعر بالقلق على ابراهيم فطمأنه ضرغام وأنّه سيغير ملابسه ويذهب معه .. وهكذا انطلقا معاً باتجاه الحقل مودّعين سميحة .. وعندما اقتربا من الأرض نادى حامد ابراهيم ليُشعره بقدومه كي لا يُطلق النّار إذا لم يتعرف عليهما ولكنّهما عندما صرخا باسمه لم يتلقيا جواباً منه وهو ما زاد في قلقهما

.. ثمّ أخذا بالبحث عنه .. أشعل ضرغام عود ثقاب وكانت المفاجأة الصّدمة .. شاهدا جثة مجرّدة من اللحم، إنّها جثّة ابراهيم .. لقد قضت الجّرذان عليه ولكنّهما لم يتمكنا من معرفة الفاعل وهو ما زاد من ألم وحزن حامد لأنّ الضّحيّة كان ابن عمّه، كما أنّ أحداً من سكان القرية لم يجد تفسيراً لذلك الحادث المؤلم ولنقصان سنابل القمح يوميّاً .وهكذا عاد حامد إلى حراسة حقله برفقة عدد من الشبّان المتطوّعين الذين حاولوا التّخفيف من مصابه الأليم ..

توزّع الشبان حول الحقل بهدوء منتظرين قدوم المجرم، وبعد لحظات بدأ صوت خربشة يتصاعد شيئاً فشيئاً، فظهرت الجرذان وهي تُهاجم الحقل وبأعداد كبيرة، حاول عادل إبعادها كما رفاقه، لكنّها كانت تهجم بوحشيّة حتّى وصلت إليه وبدأت تنهش لحمه، فصرخ طالباً إشعال النّار، وما أن اشتعلت النيران حتى اختفت الجّرذان، فحمل الشبان حامد إلى المنزل وجراحه تنزف، ثم نقلوه إلى مشفى المدينة حيثُ تلقّى العلاج المناسب، فاستردّ شيئاً من عافيته، وعاد إلى بيته ليتابع العلاج، وبعد أيام قليلة كان شباب القرية يقومون بحصاد ألقمح في الحقول جميعها غير أنّ خطر الجّرذان كان لا يزال قائماً .

اجتمع أهالي القرية بطلب من المختار لمناقشة الخطر القائم، فاتفقوا على ضرورة الحل الجماعي لهذه المصيبة النازلة بهم، لأنّ الحل الفردي لا يثمر، وهكذا اتفقوا على خطة محكمة تحمي الأراضي والمحاصيل، وقاموا بتنفيذها على الفور ..

بعد أيام قليلة توجّه حامد إلى حقله وهو يتألّم من ًالجراح التي لم تندمل بعد وكانت تؤلمه، وعند وصوله اطمأن إلى وجود الشبان وعلى قيامهم بواجب الحماية للمحاصيل، ثم عاد إلى البيت برفقة صديقه حسن، في حين قام ضرغام ورفاقه بإشعال النار بأكوام القش التي أعدوها مسبقاً لإبعاد الجّرذان التي وصلت لتمارس عادتها اليومية، قابلها الشبّان بشجاعة وبوجود النيران التي التجأ إليها الشبّان توقفت الجرذان عن الهجوم وابتعدت عائدة بعد أن أصابت بعض الشباب بجروح مختلفة ..

عاد حسن إلى الحقول بعد أن أوصل حامد إلى أطراف القرية .. فشعر بالفخر لرؤيته شباب القرَية يقومون بواجب الدّفاع عن المحاصيل، غير أنّ الجرذان لم تستسلم، فانتقلت بهجوماتها إلى القرية بحثاً عن الطعام بعد أن طُردت من الحقول التي أصبحت محصّنة، قام أهالي القرية بتحصين بيوتهم وأماكن تخزين الحبوب حماية لها من هجوم الجرذان، ورغم ذلك فقد استطاع بعضها مهاجمة البيوت ولم يسلم بيت حامد منها فواجهها وقتل عدداً منها رغم أنها نهشت رجله، واستمرّت المعركة بين الجرذان وأهالي القرية في البيوت والحقول، ولكنّ التّعاون واستخدام أسلحة جديدة في قتالها من مبيدات وأدوات قنص وغيرها، حتى قضوا عليها بشكل تام، وكان للجيل الجديد المتنوّر دورٌ بارزٌ في ًعملية المكافحةَ النّاجحة، ورغم أنّ مجريات الأحداثَ وأسماء الشخصيات تتشابه وتتكرر في قصتي (الضّباع الضّاحكة) و(حين تجوع الجّرذان)

غير أنّ الخيال العلمي في قصّة الجّرذان يبدو أكثر حضوراً وعمقاً إذا ما عرفنا أنّ الجّرذان وبعض الحشرات تعيش في حفر تحت الأرض وهو ما يؤمن لها حماية من الحروب التي تقع فوق سطح الأرض ومن ثم يؤمن لها البقاء واستمرار حياتها على مرّ الأجيال.

القصّة الأخيرة في المجموعة تحمل عنوان (الحدث) وفي هذه القصة يؤكّد الدّكتور «طالب عمران» على النزعة الخيّرة التي يمتلكها سكان العوالم الأخرى، وعلى رغبتهم الدائمة في مساعدة البشريّة على التّخلص من الأشرار في الأرض ونشر الخير والمحبة والسلام .

ف «عامر» طالب جامعي متفوّق يدرس في إحدى جامعات الدّول المتقدّمة باختصاص الكيمياء ونظراً لتفوّقه فقد تعاقدت معه الجّامعة على متابعة أبحاثه كما هي عادة تلك الجّامعات والدّول التي تستقطب الخبرات المتفوّقة في مجالات العلوم كافةً للاستفادة منها في تطوير أبحاث وبرامج معيّنة تهتم بها لأغراض شتّى من بينها أغراض خبيثة .

وذات صباح سمع «عامر» طرقاً على الباب وعندما فتحه وجد شخصاً سأله عن نفسه فأجابه بأنّه الشّخص المطلوب، فبلغه رسالة بضرورة القدوم إلى الحديقة المجاورة للقاء فتاة تمثّل جمعيّة الحفاظ على البيئة ورغم اندهاشه لطريقة تبليغ الرّسالة إلا أنّه قرر الذّهاب إلى الموعد في الزّمن المحدد .

في الحديقة التقى بالفتاة التي اصطحبته إلى مقرّ الجّمعية، وقد أوضحت له كشرح لسبب اختيارهم له بأنّ الكمبيوتر اختاره من بين ألف شخص تمت دراستهم، ومع ذلك لم يتّضح شيئاً من الغموض المغلّف لهذه الدّعوة بالنّسبة لعامر، على أنّها وعدته بأنّه سيفهم كل شيء في حينه، وبينما هي تقوده إلى مكان الاجتماع المقرر لاحظ أجهزة كثيرة معقدة التركيب، وفي القاعة لقيه رجل كهل مرحباً به ومعتذراً له على الطّريقة التي تمّ استدعاؤه بها، ولكن لم تكن هناك طريقة أفضل منها ..

بعد ذلك عرض عليه العمل معهم، لكنّه تفاجآ بالطّلب، لكنّ الرّجل الكهل طمأنه بأن جمعيتهم هي فعلا تعمل لخير الإنسان والخير للحياة بشكل عام، برعايتها ومحاولة إبعاد الأذى عنها بشتّى صوره، ثمّ أوضح له بأنهم رسل حضارة متطوّرة جاؤوا إلى الأرض قبل سنوات واستقرت سفينتهم تحت كوكب الأرض، وهذا ما زاد في دهشة عامر، خرج الكهل بعد أن استأذن بالانصراف لأنه مطلوب إلى مركز القيادة .

وستتابع الفتاة «سالي» مهمة الإجابة عن تساؤلاته. تابعت «سالي» مهمّة الكهل، وردت على استفساراته، وأوضحت له بأنّ أجهزتهم اختارته كونه رجلاً شجاعاً يكره الشّر، ويحب الخير للناس، ويرفض استخدام العلم لإلحاق الأذى بالناس وأنّهم يستخدمون أبحاثه لتطوير الجّراثيم لإنتاج قنابل جرثوميّة فتّاكة تقضي على أعداد ضخمة من البشر حين استخدامها .

شعر عامر بالرّعب بعد أن سمع هذه الأخبار من الفتاة سالي التي طلبت منه أن يلحق بها في جولة لتعرّفه من خلالها على كوكبهم في مركز المجرة. ومما زاد في دهشة «عامر» أنّ المكان الذي دخل إليه وتجوّل فيه، ليس إلا سفينة فضاء من عالم آخر استقرّت

في أعماق الأرض لمراقبة ما يجري من تخريب للبيئة وسحق للإنسان تحت عجلة الحضارة الحديثة، وهو ما أثار في نفسه تساؤلات عدة أبرزها لماذا يسعى هؤلاء الغرباء عن عالمنا إلى القدوم من أكوانهم البعيدة للعمل على تغيير مسار الانحراف الأخلاقي عند بعض البشر، وتطويعه ليغدو مساراً حافلاً بالخير والأمن والسلاّم ؟ وهل بمقدورهم فعل ذلك حقاً ؟ غير أنّ «عامر» وبسبب من شخصيته الخيّرة قد توصل إلى نتيجة مفادها أن هؤلاء الغرباء وإن لم يقدروا على التغيير الحقيقي والمباشر، لكنّهم على الأقل يستطيعون تنبيه الناس وتوعيتهم ليتبيّنوا المخاطر التي تنتظرهم نتيجة أفعالهم .

لكنه في الوقت نفسه تساءل : لماذا ننتظر من الآخرين ومن كائنات العوالم الأخرى إعادتنا لوعينا وردعنا عن تدمير أنفسنا ؟ لماذا لا نكون نحن من ننقد أنفسنا ؟ أسئلة وأسئلة تزاحمت في عقله وتفكيره، وهو يرى بأمّ عينه الحروب التي توقدها إمبراطورية الشّر، التي امتدّت أذرعها في كثير من بقاع الأرض تنشر الدّمار والخراب والموت والجوع، فهل يمكن أن تنتهي هذه الكوارث. أو هل يمكن أن يأتي المخلّص ليوقفها ويحد من انتشار أذرعها وشلّ أدواتها سعياً لتحقيق الحرية والكرامة للبشر كافةً ؟

وهنا يستصعب الدّكتور» طالب عمران« هذا الأمر. إذ إنّ واقع الحياة على الأرض يتناقض تماماً وواقع حياة الكائنات في العوالم الأخرى التي تنعم بالسعادة وحب الخير ...

راودت «عامر» أحلامٌ جميلة، تبعتها كوابيس مؤلمة .. ها هو يرى نفسه بين يدي مجموعة من النّاس وقد طلب أحدهم إليه ارتداء خوذة ضخمة والتمدّد فوق طاولة والتي لم تكن إلا جزءاً من آلة، وعندما أخذت الآلة بالعمل أحسّ برأسه يدور، وشاهد نجوماً بعيدة تشعّ وتتوهّج، وسرح بخياله بعيداً في الفضاء الواسع وبين السّحب المتكاثفة فوق كوكب لمح أمّه وهي تلبس السّواد وقد اقتربت منه وهي تصرخ به محذّرة إيّاه بضرورة حماية نفسه من الذّئاب البشرية، مبدية خوفها عليه، وعندما سألها عن سبب ارتدائها السّواد قالت له انظر إلى تلك الجّنازة والميّت، وكانت أمّه تبكي عليه بلوعة .. وبعد لحظات رأى نفسه طائراً بين النجوم .

رأى كوكباً جميلاً تغطّيه الخضرة، تغرّد فيه العصافير والنّاس يعيشون عليه والمحبّة تملأ قلوبهم ...

أفاق أخيراً من حلمه، نزع عنه شخص الخوذة، وقدّم له عصيراً ليشربه فهو كفيل بتجديد نشاطه، وبعد مضي قليل من الوقت تحسّنت حالته فسأل الفتاة «سالي» عما يودّون أن يفعلوه به .

فردّت عليه بأنّهم إنّما أحضروه ليتعرف على نتائج أبحاثه وماذا يفعل بها الآخرون.

وهنا سألها كيف يمكنه التخلص من براثنهم؟ فعرضت عليه خطة بأن يدخل إلى مخبر الجرثوميات . وسوف يساعدونه بوضع جهاز فيه قادر على القضاء على العضويات الدّقيقة وإزالة آثارها، فوافقها على الفور.. أعادوه إلى المنزل وأعطوه الجهاز الصغير ليضعه عند عودته إلى العمل بعد انتهاء إجازته العادية حيث لن ينتبه أحد لما حدث معه،

وأنهم سيتابعون حركاته من خلال كاميراتهم المتطوّرة، وفي اليوم التالي ذهب إلى عمله المعتاد، ولأنّ وجهه كان يبدو عليه الإرهاق فقد طلب إليه رئيسه العودة إلى البيت والخلود إلى الراحة، لكنّ «عامر» أجاب رئيسه أنّ هناك بعض الأعمال الضّرورية التي لا تحتمل التّأجيل سيخبرها بسرعة ثم يعود بعدها إلى بيته ليرتاح..

وافق رئيسه، فاتّجه «عامر» إلى المخبر، وفي غفلة من زملائه دسّ الجّهاز الصّغير في أحد أركان المخبر ثم خرج عائداً إلى بيته وكما أخبرته الفتاة «سالي» عن الجهاز ومفعوله فقد اختفت الكائنات الدّقيقة في المخبر وشُفي بعض العمال من التهابات أصابتهم ..

وفي اليوم التالي قدم «عامر» استقالته وهو ما أثار الرّيبة والشك به من حيث علاقته باختفاء الكائنات الدّقيقة بالتّزامن مع تقديمه لاستقالته المفاجئة، غير أنّ التّحقيقات كلها لم تُشر إلى علاقته بما حدث، فقبل طلبه وحجز تذكرة العودة إلى بلاده، ولكنه فجأة رأى شيئاً أرعبه، كان شبح «سالي» أخبرته بأنّها إنما أتت لتودعه، ولتشكره على ما فعل، ولكنّها أرادت الاطمئنان على صحته قبل سفره لأنّ أجهزتهم أكّدت بأنه ليس على ما يرام، وأنّ هناك شيئاً ما يحدث لجسمه، لكنّه أجابها بأنّه لا يشعر بأيّة أعراض غير عادية، لكنّها عرضت عليه اصطحابه لعلاجه لديهم وللاطمئنان عليه، وعندما اعترض بأنه سيتأخّر على موعد الطائرة أجابته بأنّهم سيوصلونه بأنفسهم، غير أنّه اعتذر وأصرّ على عدم مرافقتها، وهكذا سافر إلى بلاده عائداً ، وبعد عودته وعند إجرائه لبعض الفحوصات تبين أنهم في المختبر الذي كان يعمل به قد أدخلوا إلى جسمه بطريقة غير معروفة حقنة فيروسية لأنه تسبب في تدمير مشاريعهم المتعلّقة بالقنابل الجرثوميّة، ليلقى حتفه في وطنه، وكأنّ الحلم الذي رآه وكانت أمه ترتدي السّواد فيه والجّنازة كان الميّت فيها هو بشكل حقيقي لكنه رآها من خلال أجهزة تعود لكائنات العوالم الأخرى قبل أن تقع بشهرين..قصة جميلة ومعبرة، كما هي قصص المجموعة كلها تناغم فيها الخيال والواقع بعلاقة شبه تكامليّة حيث ساند الخيال الواقع لإكمال الحدث وإخراجه على صورته التي آل إليها .

ويلاحظ في عنصر الشّخصيات أنّ الشّخصيات التي تأتي من العوالم الأخرى، إنّما تحمل في أعماقها أفكاراً ومبادئ ذات قيم نبيلة تتمثل في نشر العدالة ورفع الظّلم عن البشر .

كما أن هؤلاء القادمين من العوالم الأخرى بلغوا مرحلة من التّقدم والتّطور العلميين سبقوا فيها سكان الأرض بمراحل عديدة وبأزمنة كبيرة، على أن تقدّمهم وتطوّرهم يبقى ناقصاً، وهو ما ظهر عندما طلبت الفتاة «سالي» من «عامر» دسّ الجهاز الذي سيقضي على الكائنات العضوية التي ينتجها مخبر الجرثوميات الذي يعمل فيه، وعندما سألها لماذا لا يذهب واحد منكم ليضع الجهاز هناك أجابته بأنّ مقاومة أجسامهم لتلك الجّراثيم ضعيفة بالقياس إلى الأجسام البشرية..

فليس هناك شيء كامل .. فالكمال للّه وحده.



الكيمياء و تحضير الأكسير في الحضارات القديمة

د . بثينة جلخي

الأدب العلمي SCIENTIFIC LITERATURE

لم يعرف القدماء علم الكيمياء (Chemistry) بمعناه الحديث، فقد كان هذا العلم عندهم مزيجاً عجيباً من الفلسفة والأسطورة و التصوف والسحر وعلم الأسرار .. ويعد علم الكيمياء من العلوم التي تهدف إلى البحث عن مظاهر الطبيعة و إيجاد ارتباط ما بين الحوادث المشاهدة، ويمتاز هذا العلم عن بقية العلوم في بحثه عن خصائص المادة وتركيبها وبنيتها، والتغيرات التي تحدث في تلك البنية والتكوين عند إجراء التفاعلات والتجارب عليها، والتغيرات الطاقية المصاحبة لذلك، ولم تكن المعلومات التي وصلت إلينا عن المادة وماهيتها إلا نتيجة تجارب واختبارات عصور طويلة وشاقة من البحث المضني و الدؤوب.

وليس من السهل تحديد تاريخ دقيق للبدايات الأولى للكيمياء، فقد ظلت أصولها مبهمة في الزمن القديم، وعلى ضوء التاريخ نرى أن الكلدانيين والمصريين القدماء عرفوا الكلس و الغضار المشوي وبعض المعادن كالنحاس والحديد والرصاص، وعرفوا الأصبغة فاستعملوا النيلة النباتية للتلوين بالأزرق، والحلزون الفرفيري (الأرجواني) لصبغ الأحمر الذي يعزى اكتشافه للفينيقيين، وقد أدرك القدماء خواص الشب المثبت للألوان، لأن باحثي الآثار وجدوا بأن بعض الألوان لم تتغير وبفحص الجثث المحنطة وجد أن المصريين عرفوا الأملاح و الشب والعقاقير الطبية والسموم ومواد أخرى، وهذا ما أكدته الدراسات الحديثة التي أجريت على تلك الجثث.

ويخطئ من يظن أن الكيمياء كانت علماً قائماً بحد ذاته في الحضارات القديمة، والواقع أنها كانت أقرب إلى الصناعات الحرفية التي تعتمد على خلط بعض المواد وتحضير مواد جديدة للاستفادة منها في الشؤون الحياتية.

تعريف الكيمياء

لقد اختلف مؤرخو العلم حول أصل كلمة الكيمياء (Chemistry) فمنهم من ردها إلى الكلمة اليونانية Chio والتي تعني السبك والصهر، ومنهم من أعادها إلى كلمتي (Chem ،Kmt) المصريتين ومعناهما الأرض السوداء، ومنهم من يرى أنها مشتقة من كلمة كمى العربية أي ستر و خفى، ومنهم من يقول بأن أصلها عبري وأتت من كلمة (Kim) أي اللّه، ومنهم من قال بأن أصلها من بابل و أشور وآخرون قالوا إن أصلها من الهند والصين. (١)

الكيمياء في العصر الحجري

مارس الإنسان في العصر الحجري بعض العمليات الكيميائية بسبب حاجته التي فرضتها عليه ضرورات الحياة كإيقاد النار للتدفئة و طهو الطعام و إبعاد الوحوش وممارسة الشعائر الدينية أو استخدام الأصبغة والرسوم كبداية للتعبير اللغوي.

١. الكيمياء في العصر الحجري القديم :

يمتد العصر الحجري القديم من عشرين ألف سنة ق.م إلى ثمانية آلاف سنة ق.م فلقد كان أناس ذلك العصر من الرُحّل جامعي الغذاء الذين تعلموا استخدام اللغة والسيطرة على النار وتشكيل الأدوات من الأحجار والعظام، وهنالك دلائل على أنه خلال هذه الفترة من العصر القديم قام الناس بطهو الطعام وهو ما يمكن اعتباره أول عملية كيميائية حيث استخدموا الحرارة في عملية الطهو لكسر الروابط الكيميائية في الخضراوات والألياف مما رفع بعض العبء عن الأسنان والمعدة والأمعاء..

ومن المعروف أيضاً أن إنسان العصر الحجري القديم كان يعتني بالمرضى ويمارس شكلاً بدائيا من الطب بدليل وجود جماجم بها جروح قد عولجت (٢).

٢. الكيمياء في العصر الحجري الوسيط :

يمتد العصر الحجري الوسيط من حوالي ثمانية آلاف سنة ق.م حتى ستة آلاف ق.م. ويقال إن الإنسان في ذلك العصر روض الكلب، وحفر جذوع الأشجار لصنع القوارب البدائية غير المتقنة كما قام بصنع الفخار وذلك بتحميص الصلصال في الشمس وهي عملية كيميائية تتحول فيها السيليكات (Si2O3) شبه السائلة إلى نسيج شبكي قوي الترابط، وقد استخدم الإنسان في ذلك العصر الرسم، حيث وُجِدَتْ جمجمتان بشريتان ملونتان بالزنجفرِ(Hg S) في قبور يرجع تاريخها إلى ذلك العصر، وهذا يدل على أن الرسم والتلوين قد استخدما في تزيين الجسم البشري.

٣. الكيمياء في العصر الحجري الجديد :

يمتد العصر الحجري الجديد من ستة آلاف سنة حتى ثلاثة آلاف سنة ق.م ، حيث تعلم الناس خلال هذا العصر صناعة الغذاء وقدح النار بالاحتكاك فيما يمكن عده أول تفاعل كيميائي حقيقي، وخلال هذا العصر استطاعوا طرق النحاس وتصنيعه وبالتالي تطورت الزراعة وبدأ فجر الحضارة بالبزوغ.

ومع مرور الزمن نضجت التقانة الكيميائية وأصبح من الممكن تطوير تقنيات تتطلب بنى خاصة دائمة (مثل الأفران لصهر الفلزات)، كما أصبح من الممكن تسجيل العمليات والإجراءات الكيميائية وتكرارها وتحسينها أثناء صناعتها وتحضيرها حيث تعتبر الميتالورجيا (٣) من



التقنيات التي كانت سائدة في تلك الحقبة والتي استطاع الإنسان من خلالها التوصل إلى الأحدث .

وقد وجدت الفضة والذهب والنحاس بشكل فلز نقي في الطبيعة، ويمكن تصنيع هذه الفلزات الثلاثة بتقنيات بسيطة مثل الطرق والصهر ويمكن أن تستخرج بتقنيات سهلة مثل الجمع. وربما كان النحاس أول فلز يجمع، وذلك لسعة انتشاره بالنسبة للفلزات الأخرى، فقد عثر على حلي مصنوعة من النحاس ومشغولة بدقة متناهية تعود إلى تسعة آلاف سنة ق.م في شمالي العراق، ولوحظت في قبور الحضارات القديمة حلي وأدوات وأوانٍ وأقراط نحاسية وذهبية، كما في أهرامات مصر والقبور الصينية والهندية فقد كانت محط الحضارات القديمة لسهولة تصنيعها وانتشارها بالقرب من سطح الأرض (٢) .

الكيمياء في حضارة بلاد ما بين النهرين

عزا بعض المؤرخين الكيمياء إلى بلاد ما بين النهرين نظراً للدور التاريخي والمعرفي الهام الذي لعبته المنطقة منذ أقدم العصور، ومعرفة سكانها صنع الزجاج وشي الغضار وتحضير الكلس وتخمير السكريات للحصول على الخل المستخدم في حفظ الطعام، والنبيذ المستخدم كمسكر بالإضافة لوجود عدة أسماء كيميائية أصلها آشوري كالكحول أصلها (الغوحلو)، وفلز الكوبالت أصله (الكبالتو)، الذي كان يستخدم قديماً في صبغ الخزف والزجاج باللون الأزرق اللازوردي .



ولقد قام كل من العالمين الإنكليزي كامبل تومبسون (K. Tompsun) والألماني هيبرج تسيمرمان (H. Tsimrman) وغيرهما من علماء الآشوريات بنشر بعض النصوص المسمارية مع ترجمتها إلى اللغات الأوروبية، وفيها وصف للخامات المعدنية وكيفية استخراجها، وأصباغ خزفية مختلفة و مواد كيمائية أخرى.

تميزت الكيمياء في بلاد مابين النهرين بميلها إلى الجانب الصناعي فقد خلط السومريون النحاس بالقصدير ليصنعوا مادة جديدة هي البرونز، ووجدوا أن المادة الجديدة أسهل نسبياً في السبك وأصلب كثيراً من النحاس وحده، وأمكن استخدام البرونز في صناعة أدوات أطول عمراً مثل المجارف والسكاكين التي تحتفظ بحدة نصلها لفترات أطول وكان اكتشاف البرونز ذا أهمية خاصة حتى إن عصراً كاملاً دعي العصر البرونزي، ولقد استطاع السومريون اكتشاف مادة تضاف إلى النحاس فتساعد في صهره هي أكسيد الحديد (Fe_2O_3) .

بالإضافة إلى البرونز فقد اكتشف سكان بلاد ما بين النهرين الحديد و أنشأوا

الأفران لصهره ، واهتموا كثيراً به لصناعة الأسلحة وخصوصاً في المرحلة الآشورية، لأهمية الصناعات الحربية حتى إنهم جندوا شعوب ما بين النهرين من كلا الجنسين لمقارعة الأعداء (٤).

لقد استطاع كيميائيو بلاد مابين النهرين أن يمتلكوا مخزوناً معقولاً من المركبات الكيميائية التي تمكنوا من استخدامها في مختلف العمليات، فبالإضافة إلى الفلزات النقية وسبائكها عرفوا بعض خواصها العلاجية واستخدموها بشكل واسع، مثل ملح كلوريد الصوديوم ($NaC\ell$) وكربونات الصوديوم (Na_2CO_3) و كلوريد الأمونيوم ($NH_4C\ell$) و نترات الصوديوم ($NaNO_3$) و نترات البوتاسيوم (KNO_3)، ووجد في بعض وصفات الطبيب السومري ذكر للغول الاتيلي ($C_2H_5\text{-}OH$) مع طريقة تحضيره من تخمر العنب حيث تم تقطيره بواسطة آنية فخارية وبواسطة هذه الآنية استطاع الأطباء استخراج الزيوت والمراهم ومن الملاحظ أنهم ابتعدوا عن التعاويذ والشعوذة في عملهم (٥).

الكيمياء في الحضارة المصرية القديمة. ذكر المؤرخ فلوطرخس Ploutarkhos عاش حوالي (٥٠- ١٢٥) م «ويسمي المصريون بلادهم من أجل سواد تربته الذي يشبه سواد عين الإنسان (خيميا)(chemia) ومن هنا عرف الإغريق ذلك العلم الجديد وسموه باسم البلد القادم منه أي خيميا ثم عرف بعد ذلك بالكيمياء».

ويقول برنال إن المصريين كانوا يعرفون تسعة عناصر من العناصر الأولية على الأقل وهي الذهب والفضة والقصدير والرصاص و الزئبق والحديد والكبريت والكربون، كما أنهم كانوا على علم ببعض المواد الأخرى مثل كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) والنشادر (NH_3) والكحول في النبيذ، و يبدو أيضاً أنهم كانوا على علم ببعض العمليات الكيميائية مثل الأكسدة والإرجاع وإن لم يتوصلوا إلى تفسيرها من الوجهة النظرية البحتة.

أما المؤرخ فورب Forbs يؤكد أن المصريين







كانوا يرمزون إلى عمليات الأكسدة والإرجاع بالموت والبعث، ومن ثم فإنه كثيراً ما كانت تصحب هذه العمليات بعض الطقوس الدينية، وقد تصور المصريون وجود أشكال مذكرة وأخرى مؤنثة لبعض المواد وربما كانوا يقصدون بذلك الأحماض والقلويات التي عرفها الكيميائيون المحدثون.

لعل التعدين هو أقدم العمليات الكيميائية التي ألمّ بها الصانع المصري منذ عصر ما قبل الأسرات (٢٦٣٥-٢١٤٠) ق.م، فقد اكتشف أنه يمكن تشكيل الذهب إذا ما وضع في النار كما يمكن استخراج النحاس من خاماته بحرقها على الفحم، وقد سجل الفنان المصري



في مقبرة منذ عهد الأسرة الخامسة (٢٣٢٠-٢٢٥١) ق.م رسماً لفرن مزود بمجرى هوائي يتصل بأنابيب تسمح بنفخ الهواء حتى ترتفع حرارة الفرن إلى الدرجة المناسبة لإرجاع النحاس من كربوناته ($CuCO3$)، ولعل المنفاخ المذكور هو أول وسيلة من هذا النوع وقد تطورت في عصور متأخرة حتى تحولت إلى منفاخ يدوي يتكون من يد خشبية تتصل بأسطوانة جلدية مثل التي تستخدم الآن في محلات طلاء الأواني النحاسية.

ومن أشهر الصناعات الكيميائية التي ابتكرها المصريون صناعة العقاقير والتحنيط والتعدين و التزجيج وصناعة الألوان وصباغة النسيج (٦).

الذهب والفضة عند المصريين :

١. الذهب: يوجد الذهب عادة في الحصى والرمل الناتجين من تفتت الصخور الحاوية للذهب والمتجمع في الوديان نتيجة لتأثير الأمطار و السيول أو في بعض عروق المرو (الكوارتز).

ومن الم عروف أن استخراج الذهب من الرمل والحصى أيسر كثيراً من استخلاصه من عروق المرو، والمعتقد أن

المصريين منذ عصر ما قبل الأسر قد تمكنوا من استخراجه من الوديان الصغيرة بين صخور (جبال الشيت) في بعض مناطق الصحراء الشرقية، حيث تظهر هذه الوديان الآن وكأنها قد حرثت، وكانت الطريقة المستخدمة في استخراج الذهب من رواسب الوديان تعتمد على غسل الرمال والحصى بالمياه الجارية فتحمل معها المواد الخفيفة وتبقى حبيبات الذهب الثقيلة التي تجمع وتصهر. أما فيما يتعلق باستخلاص الذهب من عروق المرو (وذلك في عصر الأسرات) فقد كان يجري في مناطق كثيرة من الصحراء الشرقية مثل السكري و الفواخير والبرامية وأيضاً في بلاد فواخير النوبة (٧)، فقد وصل عمق الحفر في بعض المناطق إلى ما يزيد على مئة متر وعلى الرغم من بدائية طرق استخلاص الذهب من المرو فإن نسبة الذهب في أكوام المرو المختلفة تبدو الآن ضئيلة جداً مما يدل على مهارة كبيرة في عمليات التعدين.

وكانت الطريقة المستخدمة للحصول على الذهب في عروق المرو تقوم أساساً على تحطيم الصخر بالمطارق ثم تحويله إلى مسحوق ناعم بواسطة طواحين من الصخر ثم غسله بالماء الجاري على سطح مائل لفصل الذهب الذي يجمع ويصهر.

ومن الطريف أن عمليات غش الذهب بنسب متفاوتة من النحاس كانت منتشرة في عهد الأسرة الثامنة عشر (١٠٢٠-٣٠٠) ق.م، حيث وردت في بعض نصوص ذلك العصر وصفة تقول: «خذ جزأين من الرصاص وجزءا من الذهب واسحقها جيداً حتى يصيرا



كالدقيق واصنع منه عجينة من الصمغ وغط بهما خاتماً من النحاس وسخنه وكرر ذلك حتى يأخذ النحاس لون الذهب»

٢. **الفضة** : خامات الفضة غير موجودة بمصر أصلاً لكن الذهب الذي يحتوي على نسبة عالية من الفضة (ويسمى الذهب الأبيض في اللغة المصرية القديمة) كان معروفاً من عصر ما قبل الأسرات، و لندرته فقد كانت قيمته أضعاف قيمة الذهب العادي. والمرجح أن الذهب الفضي مستخرج من بعض مناطق الصحراء الشرقية. أما المصنوعات التي وجدت في قليل من المقابر والتي تتكون من الفضة الخالصة فيعتقد أنها جلبت من بعض ممالك غرب آسيا.

بينما تشكل التقنيات سالفة الذكر قائمة تثير الإعجاب لكنها تقف عاجزة أمام الإعجاز المصري ألا وهو عملية تحنيط الموتى وصنع المومياء فقد كان المصريون يقومون بإفراغ الجثة من أحشائها ثم حشوها بالنبيذ والعطور

ويستخرجون المخ قطعة ً قطعة من فتحة الأنف باستخدام خطاف حديدي، وينقعون الجسد في حمام من النطرون (Na_2CO_3) لمدة سبعين يوما، و هذه العملية تقتل البكتريا التي تسبب التحلل وتنزع الماء من الخلايا حتى لا يتسنى للبكتريا في المستقبل أن تجد موضعاً مناسباً لها، وبعد ذلك يقومون بلف الجسد بأشرطة من القماش مكسوة بالصمغ ثم يدفنون الجثة في قبر محكم الإغلاق معزول عن الرطوبة المفسدة للهواء (٦).

الكيمياء في الحضارة الهندية

عزا بعض المؤرخين الكيمياء إلى الهند لأن الهنود القدماء كانوا يحاولون قلب عناصر مادة ما للوصول إلى مادة أخرى تطيل الحياة، وكانوا يدعونها (راسانيا) ومعناها في اللغة السنسكريتية مجرى الحياة أو علم تبديل الحياة .

لقد حددت الفيدا Vida أي الكتب الهندوسية الأربعة المقدسة خمسة عناصر مكونة للمادة وهي (الأرض والماء والهواء والأثير والنور) مشيرة إلى أن الذرات المفعمة بالحياة لهذه العناصر تتحد لتصنع جميع الأشياء، وأكدت على العلاقة بين الذهب وطول العمر كما ظهرت فكرة تحويل الفلزات الأساسية إلى ذهب في الكتابات البوذية (١٠٠-٤٠٠ م فقد اهتموا بصنع أكاسير الذهب أكثر من المال، لكنهم كانوا يستخدمون الأكاسير في الطب سعياً للخلود وهنالك شواهد كثيرة على أن الخبراء كانوا يعرفون كيف يلونون الفلز ويصنعون الذهب ولكنهم لم يعيروا هذه الخبرة أهمية كبيرة. وانتشرت أيضاً الفلسفة التنترية (Tontrisin) (٨) حتى أصبحت المؤثر الأكبر والسائد في تلك الحقبة حوالي ٤٠٠م، والتي يتجلى جوهرها في البحث عن القوة الروحية والتحرر الأقصى من الروابط الأرضية للسمو والخلود، ومؤسسها ناجارجونا الذي ذكر ما معناه» يمكن للإنسان أن يغير البرونز إلى الذهب بواسطة الأدوية، وبالتعاون و بالاستخدام المحنك للمواد الكيميائية يمكن تحويل الفضة إلى ذهب والذهب إلى الفضة، وبالقوة الروحية يستطيع الخبير أن يحول حتى آنية الفخار أو الحجر إلى ذهب، ويستطيع حجم من سائل محضر من المعادن أن يحول ألف حجم من البرونز إلى ذهب».

دلت الحفريات في الهند على وجود تقنية هندية مبكرة في تحضير المعادن، حيث تم العثور في إحدى المقابر التي يعود تاريخها إلى الفترة (٦٠٠-٥٠٠) ق.م على قطع معدنية مصنوعة غاية في الدقة. وقد كانت الكتب الطبية الهندية غنية بالمركبات والأدوية الكيميائية وخواصها كالنباتات السامة والملينات ومدرات البول وقائمة من المواد الكيميائية مثل: الكحول، الصودا الكاوية NaOH، كلوريد الحديد $FC\ell_3$، كبريتات النحاس $CuSO_4$ و استخدم الهنود الكحول كمخدر و أوقفوا النزيف بالزيوت الساخنة والقار و عرفوا فعالية الأسس و الحموض (٩).

الكيمياء في الحضارة الصينية

إن الذين يعزون الكيمياء إلى الصين ومنهم العالم جونسون فيرون يرون أن

الصينيين القدماء كانوا يحاولون الحصول على أكسير الحياة، هذه المادة التي تطيل العمر وتزيد الحيوية والشباب وتقضي على الموت. ويعد الطب أساس تطور الكيمياء في الصين حيث يمتلك مخزوناً كبيراً من الأدوية استخدمها في العلاج بالأعشاب و المعادن كالحديد وزيت الخروع والقنب.

لم يصل العصر البرونزي إلى الصين إلا حوالي سنة ١٥٠٠ ق.م، ولم يظهر الحديد إلا حوالي ٥٠٠ ق.م، ولكن مع بداية العصر الكيميائي عندهم حوالي ١٠٠ ق.م كان الصينيون على معرفة بالنحاس و الزئبق والكبريت، وقد تبين أن أحد الكهنة في القرن الخامس قبل الميلاد وضع قائمة من المواد الكيميائية المعروفة في تلك الآونة مثل: أكسيد الرصاص (PbO)، كربونات الرصاص (PbCO3)، كربونات الكالسيوم (CaCO3)، أكسيد الحديد (FeO) كبريتات الكالسيوم المميهة (CaSO4.2H2O).

وقد استخدم الصينيون الزئبق Hg لاستخلاص الذهب Au والفضة Ag بتشكيل الملاغم، واستفادوا منها في علاج الأسنان .

انتشرت الفلسفة الكونفوشيسية (١٠) انتشاراً واسعاً ونادى أصحابها بأن العالم مكون من خمسة عناصر (الفلز و الخشب و التراب و الماء و النار) واعتمدوا مبدأ ثنائية (الين و اليانج) .

الين (Yinn) : العنصر الأنثى وهو القمر (السالب) والثقيل والأرض من خواصه الجفاف والبرودة والظلام والموت .

اليانج (Yang): العنصر الذكر وهو الشمس (الموجب) الفعال النشيط الناري من خواصه الدفء والنور والحياة.

وقد سادت فلسفة دينية أخرى في الصين وهي الطاوية (١١) التي آمن أتباعها بنظرية العناصر الخمسة ومبدأ الين و اليانج، وسعت الطاوية من خلال أفكارها ومعتقداتها للبحث عن الخلود وإطالة العمر، وتحولت من تأمل هادئ إلى ممارسة السحر والشعوذة، وكان السر الذي يعتقدون بأنه مفتاح الوصول إلى الخلود هو عنصر الذهب هذا الفلز السرمدي (ما لا أوّل له ولا آخر) غير القابل للفساد، فالذين ينجحون في دمج الذهب في أجسامهم سوف يبلغون حالة الخلود ولذلك فقد أخذ الطاويون البحث عن طريقة لتناول مشروب الذهب أي بدؤوا البحث عن أكسير الحياة (١٢).

الأكسير الصيني :

لقد تألقت جهود الطاويين في بحثها عن الخلود بدعم من الطبقات العليا الحاكمة للبلاد التي كان هاجسها الخلود، فقد دلت الدراسات بأن الإمبراطور (تراود) الذي عاش في القرن الثالث الميلادي كان واقعاً تحت سيطرة أحد السحرة الطاويين، ونال حظوة لدى البلاط كله إلى أن اكتشف زيفه فأمر الإمبراطور بإعدامه، كما استطاع ساحر أخر إقناع الإمبراطور بتناول أكسير مصنوع من الزئبق المحول إلى ذهب فمات طبعاً الإمبراطور بسبب تسممه، ويذكر التراث الصيني إمبراطورين آخرين قضي عليهما نتيجة التسمم بسبب تناولهما محلول

الأكسير، ولذلك فقد صدر مرسوم إمبراطوري حوالي سنة ١٥٠ ق.م بالإعدام العلني لهؤلاء المزيفين الذين يزيفون الذهب، وكان الدافع من وراء ذلك منعهم من صناعة الأكسير المزعوم لأنهم قضوا على كثير من وجهاء القوم ١٢.

أهم الكيميائيين الصينيين الذين اهتموا بالأكسير:

١ - وي بو . يانج:

يعتبر كتابه تشان تونج تشي ومعناه (النسب الثلاثة) من أهم كتبه حيث شرح طريقة تحضير الإكسير وبين أن أكل الذهب يعزز طول العمر وشرح طريقة عمل مشروب الذهب، ومع أنه كان على علم ودراية جيدة بطبيعة الذهب الحقيقي فقد كان يظن مع الكيميائيين الآخرين أن مسحوق الذهب يسبب الخلود. لذلك قام بتحضير ملغمة (زئبق . رصاص) وهي عند انصهارها تشكّل طبقة صفراء اللون على سطحها نتيجة ملامستها للهواء هي أكسيد الرصاص (PbO) ذو اللون الأصفر، مما دفعه للظن بحصوله على الذهب .

٢- كوهانج :

هو كيميائي ألف في الكيمياء عاش بين القرنين الثالث والرابع الميلاديين بدأ كوهانج حياته ضابطاً في الجيش لكنه تنحى عن السلك العسكري ثم أخذ يدرس الكيمياء والطب، وقد ارتحل في البلاد ودرس النباتات والمواد المعدنية وبالأخص في الجنوب واستخدم علاقاته ليصبح حاكماً على منطقة غنية بكبريتيد الزئبق (HgS) الذي كان يحتاج إليه في أبحاثه، وقد صنع مشروب الذهب واستمر في أبحاثه تلك حتى وفاته. لقد تزوج كوهانج من باوكو وهي الأخرى كيميائية.

لقد كان كوهانج على دراية جيدة بطبيعة الذهب الحقيقي وها هو يصف زميلاً له يحضر الأكسير حيث يقول :

«طبعاً هذه أشياء مزيفة مثلاً إذا حك الحديد بالملاكايت الطبقي ($CuCO3$) فإن لونه يتحول إلى اللون الأحمر مثل النحاس، ويمكن تحويل الفضة إلى صفراء مثل الذهب بواسطة بياض البيض ومع ذلك فإن الاثنين حدثت لهما تغييرات خارجية وليست داخلية».

يذكر كوهانج في كتابه الحفاظ على الفيلسوف المقدس الظاهري طرقاً لصنع الذهب من الزئبق والرصاص والمكونات الأخرى، والتي كانت في معظمها مجرد رواسب صفراء اللون محتوية على الزئبق، وينسب كوهانج لهذه الخلائط عدداً من الخواص النافعة كما أنه إلى جانب الطرق يعطي بعض التأثيرات الفيزيولوجية فيما يتعلق بفقد البصر والإصابة بالتسمم الزئبقي .

مما سبق يتضح أن مفهوم الأكسير قد ظهر جليا ً في الكيمياء الصينية وذلك بسبب انتشار الأفكار الفلسفية والعقائد الدينية التي تدعو إلى الخلود الأزلي فسعى الأباطرة لإطالة أعمارهم وزيادة ثروتهم ونفوذهم وهذا يفسر الدعم الكبير الذي قدموه للكيميائيين في البداية وبعد اكتشاف زيفهم تم محاربة هذه الأفكار لوقف المزيد من الباحثين عن الخلود وللتقليل من ضحايا هذا الوباء .

تنفيذ الشبكات المائية الأيوبية في سورية

د. م. مها الشعار - جامعة حلب



جهز نور الدين محمود بن زنكي سنة (٥٦٢ هـ/١١٦٧ م) - بعد أن بسط سلطانه على سورية - جيشاً وجهه إلى مصر وذلك لخوفه من سيطرة الصليبيين عليها وجعلها قاعدة تنطلق منها جيوشهم لمهاجمة سورية.

نجح جيش نور الدين في مهمته، وأصبح صلاح الدين يوسف بن أيوب نائباً له في مصر بعد أن لقبه العاضد بالملك الناصر وبقي فيها حتى وفاة نور الدين محمود في دمشق (٥٧٠ هـ/١١٧٢ م)، وتسلم إسماعيل بن نور الدين - البالغ الحادية عشرة من عمره - الحكم(١)، عندها قرر صلاح الدين ضم سورية إلى سلطته لحمايتها من الهجمات الصليبية التي تحفزت للانقضاض عليها بعد وفاة نور الدين.

تمكن صلاح الدين الأيوبي بحلول عام (٥٧٩ هـ/١١٨٣ م) من تحقيق هدفه، فوحد مصر وسورية تحت حكمه، ثم وجه جهده لمحاربة الصليبيين حتى جرت معركة حطين (٥٨٣ هـ/ ١١٨٧ م)(٢) التي كانت الفاتحة لتحرير القدس واسترجاع البلاد من أيدي الصليبيين وإلى تجمع أكثرهم في صور(٣). قسم صلاح الدين مملكته بين أولاده قبل وفاته رغبة منه في منع أي خلاف أو شقاق بينهم، ولكن هذا الإجراء لم يمنع الحسد والشقاق بين أولاده وكثرت معاناة دمشق نتيجة هذا الخلاف(٤)، فحاصرت الجيوش المدينة مرة تلو أخرى.

١ - كرد علي، محمد، خطط الشام، دار العلم للملايين، بيروت، ط٢، ١٩٦٩م، ج٢، ص ٣٦.

٢ - المرجع السابق، ص ٣٩.

٣ - ابن العديم، كمال الدين (٥٨٨-٦٦٠ هـ)، زبدة الحلب من تاريخ حلب، تحقيق سامي الدهان، المعهد الفرنسي، دمشق، ١٩٥١م، ج٣، ص٩٤.

٤ - بروكلمان، كارل، تاريخ الشعوب الإسلامية، ترجمة نبيه أمين فارس ومنير البعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت، ط٣، ١٩٦١م ، ص ٢٥٣.

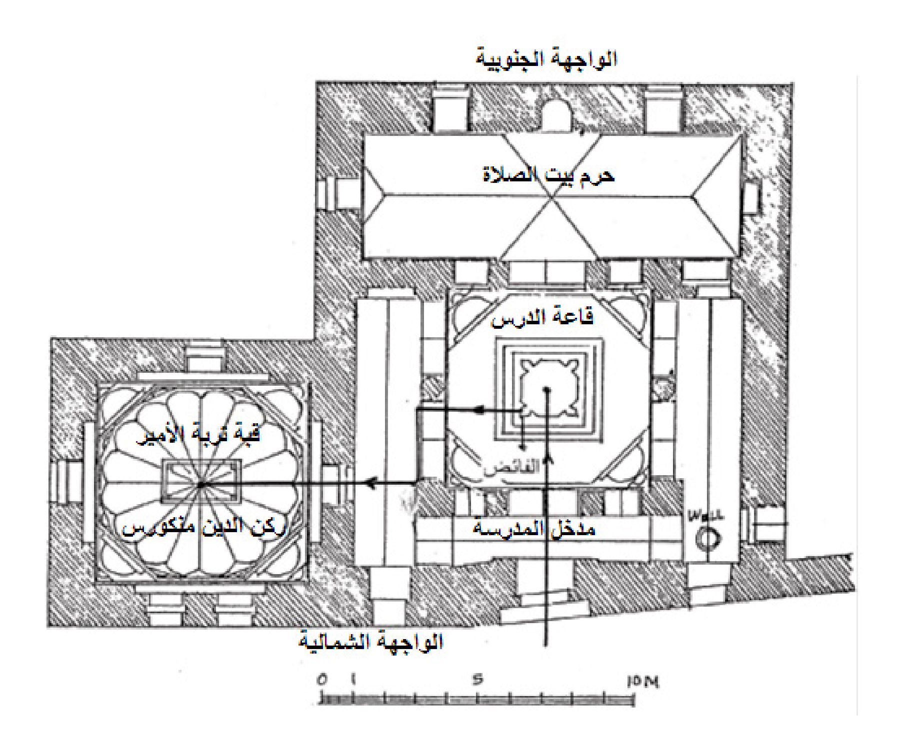


نصب صلاح الدين الأيوبي
مقابل قلعة دمشق

يذكر ابن كثير ما حل بالمدينة في عام (٥٩٥ هـ/١١٩٩ م) (أخذ الأفضل جيشاً كثيفاً من المصريين وأقبل بهم ليسترد دمشق في غيبة عمه، فلما انتهى إليها ونزل حواليها قطع أنهارها، وعقر أشجارها، وأكل ثمارها، وأقام محاصر البلد بمن معه حتى انسلخ الحول، ثم دخلت سنة ٥٩٦ هـ والملك الأفضل بالجيش المصري محاصر لدمشق لعمه العادل وقد قطع عنها الأنهار والميرة فلا خبز ولا ماء إلا قليلاً)(٥).

استفاد الملك العادل من الخلاف الواقع بين أولاد أخيه فأقصاهم الواحد تلو الآخر، وسيطر على البلاد كلها عدا حلب التي استعصت عليه، ولم يكن أولاد العادل بأفضل من أبناء

٥ - ابن كثير، الحافظ، البداية والنهاية، تدقيق أحمد أبو ملحم، دار الكتب العلمية، بيروت ، مج٧، ج١٣، ص ٢١.



مسقط المدرسة الركنية وتصور لتمديدات المياه فيها

عمهم فاشتد الصراع بينهم بعد وفاة والدهم إلى أن وصل إلى درجة التخلي عن جزء من البلاد للفرنج من أجل كرسي السلطة كما فعل الكامل الذي سلم القدس للفرنج ليتفرغ لقتال ابن أخيه الناصر داود(٦)، واتفق صاحب دمشق الصالح إسماعيل مع الصليبيين ضد ابن أخيه الصالح أيوب صاحب مصر الذي استدعى جنوده الأتراك، وحاصر دمشق لمدة خمسة أشهر (واشتد الغلاء ومات كثير من الناس جوعاً ثم عدمت الأقوات بالجملة، وأكل الناس القطاط والكلاب والميتات، ومات شخص بالسجن فأكله أهل السجن، وهلك عالم عظيم من الجوع والوباء وصار من يمر من الجبل يشتم نتن الموتى لعجز الناس عن مواراة موتاهم)(٧).

بقي هذا الصراع دائراً بين الأمراء الأيوبيين إلى أن ظهر المغول وتحالفوا مع الصليبيين ضد العرب وقضوا على الحكم الأيوبي سنة (٦٥٨

٦ ـ كرد علي، خطط الشام، ج٢، ص ٨١.

٧ ـ المقريزي، تقي الدين، كتاب السلوك لمعرفة دول الملوك، نشره محمد مصطفى زيادة، مطبعة دار الكتب المصرية، ١٩٣٦م، ج١، ق٢، ص ٣٢٢، حوادث سنة ٦٤٣ هـ

هـ/١٢٥٩ م)(٨).

الشبكات المائية الجديدة: مدينة الصالحية:

عمرت الصالحية في زمن الأيوبيين وكثر عدد سكانها حتى أصبحت أشبه بمدينة مستقلة عن دمشق تشتهر بأبنيتها الجميلة ومناظرها الخلابة ومدارسها (مدينة الصالحية مدينة ممتدة في سفح الجبل، تشرف على دمشق وضواحيها ذات بيوت ومدارس وربط وأسواق وبيوت جليلة، ولكل من دمشق والصالحية البساتين الأنيقة بتسلسل جداولها وتغني دوحاتها والجواسق العالية والبرك العميقة والبحيرات الممتدة والفواكه الجنية والثمرات الشهية والأشياء البديعة التي تغني شهرتها عن الوصف، ويقوم الإيجاز فيها مقام الأطناب)٩.

اعتمدت هذه المدينة بشكل أساسي على نهر يزيد الذي جرت مياهه بفرع كان يظهر تارة على وجه الأرض، ويختفي تارة تحت الأرض ليتناسب مع طبوغرافية المنطقة، وحُفرت آبار كثيرة يعتمد أغلبها على مياه نهر يزيد، وبعضها يكون من جمع المطر(١٠).

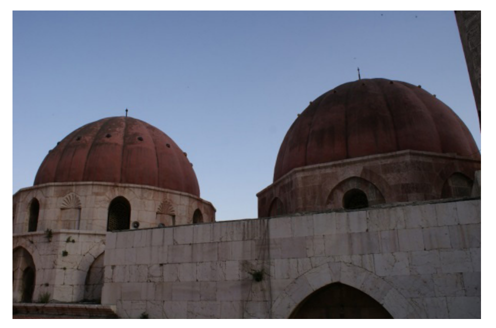
٨ ـ سالم، عبد العزيز، دراسة في تاريخ مدينة صيدا في العصر الإسلامي، جامعة بيروت العربية، ١٩٧٠م، ص ١٣٧.

٩ ـ القلقشندي، أبو العباس أحمد، صبح الأعشى، دار الكتب المصرية، القاهرة، ١٣٤٠هـ/ ١٩٢٢م ، ج٤، ص ٩٤.

١٠. ابن طولون الصالحي، محمد، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية، تحقيق محمد أحمد دهمان، مكتب الدراسات الإسلامية، دمشق، ١٩٥٦م، ج١، ص ٢٦٥.



المدرسة الركنية من الداخل



قباب المدرسة الركنية الحمراء من الخارج

ومن المنشآت المائية التي بنيت في العهد الأيوبي في الصالحية:

المدرسة الركنية:

تقع شرقي الصالحية. أمر ببنائها (الأمير الكبير ركن الدين منكورس الحنفي الفلكي غلام فلك الدين وهو أخ الملك العادل لأمه سنة إحدى وثلاثين وستمائة)(١١) في جامع

١١. ابن كثير، البداية والنهاية، دار الكتب العلمية، مج٧، ج١٣، ص ١٥٢.



يشتمل على ثلاثة أواوين (وساحة مسقوفة بها بركة ماء، يطلع إليها الماء في مدار، وبابه بالإيوان الغربي، ومن هناك قناة إلى الجرن الحجري ظاهر المدرسة إلى لصيقه بير ماء في بيت)١٢.

ويذكر بعض المؤرخين أنه قد تم (سوق قناة منين إلى هذه المدرسة بغرض إيصالها فيما بعد إلى الجامع المظفري، وبقي الماء يجري

باب المدرسة الركنية



فيها نحو سنتين ثم قل ماء منين وانقطع)١٣

فأهملت القناة، ولم تعد تستعمل حتى دثرت.

الجامع المظفري (جامع الحنابلة - جامع الصالحين - جامع الجبل):

شرع الشيخ أبو عمر في سنة ثمان وتسعين وخمسمئة ببناء هذا الجامع بالجبل وذلك بمساعدة أحد التجار الذي أنفق عليه حتى نفد ماله١٤، فأكمل المظفر كوكبوري بن زين الدين علي كجك، ورغب بالاستفادة من قناة منين - القناة التي حفرها المأمون سابقاً - لتزويد الجامع بالماء (فأرسل ألف دينار ليساق الماء إليه من قرية برزة، فلم يمكنه من ذلك الملك المعظم صاحب دمشق، واعتذر بأن هذا إذا

صورة قديمة للجامع



١٢- ابن طولون، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية، ج١، ص ٤٩.

١٣- ابن كنان، محمد، المروج السندسية الفسيحة في تلخيص الصالحية، تحقيق محمد دمشق، ١٩٤٧م ص ٨٥.

١٤ - ابن كنان، المروج السندسية الفسيحة في تلخيص الصالحية، ص ٨١.

صار يحصل منه خراب قبور كثير من العلماء والأولياء وغيرهم) (١٥)، ولكن بعض المؤرخين يؤكدون أن الماء قد سيق فعلاً من برزة إلى الجامع، ويعتمدون على أمرين لتأييد كلامهم: (الأول: أخبرني من رأى مطهرة بأطراف نواحيه الشرقية، والثاني: رئي قرب الصخر في العلو عند واد الصُفيري ساقية عظيمة عريضة وإلى الآن أثرها باق معمولة بالكلس والجص)(١٦).

دثرت هذه القناة في وقتنا الحاضر ولم يعد بالإمكان الاستدلال على مسارها القديم، ولكن ما تقدم يدل على أنه قد تم كري القناة وإصلاح ما فسد منها.

البيمارستان القيمري:

تذكر المصادر التاريخية قصة إنشاء البيمارستان، وهي أن الأمير سيف الدين كان قد قدم صداقاً كبيراً لزوجته بنت الأمير عز الدين، أحد الأمراء الأيوبيين، تجاوز مائتي ألف دينار وحمولة عشرين بغلا من المتاع الثمين، ولما توفيت حمل صداقها إلى أبيها، فرفض أخذه، وقال: ما جرت العادة أن يأخذ الأكراد صداقاً ولا ميراثاً، فقال سيف الدين: هذا شيء خرجت عنه وما يعود إلى ملكي! فصرفه جميعه في بناء البيمارستان.

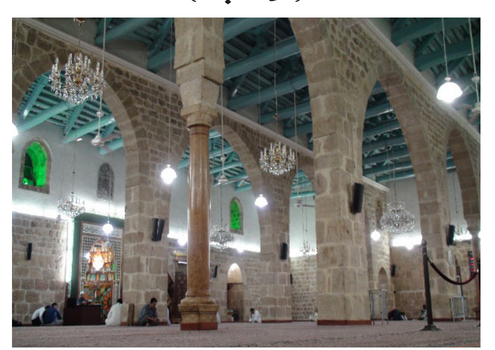
ويبدو أن التطور والعمران في الصالحية لفت نظر الأمير سيف الدين أبي الحسن بن موسك

١٥ ـ ابن كنان، المروج السندسية الفسيحة في تلخيص الصالحية، ص ٨١.

١٦ ـ ابن كنان، المروج السندسية الفسيحة في تلخيص الصالحية، ص٨٥.



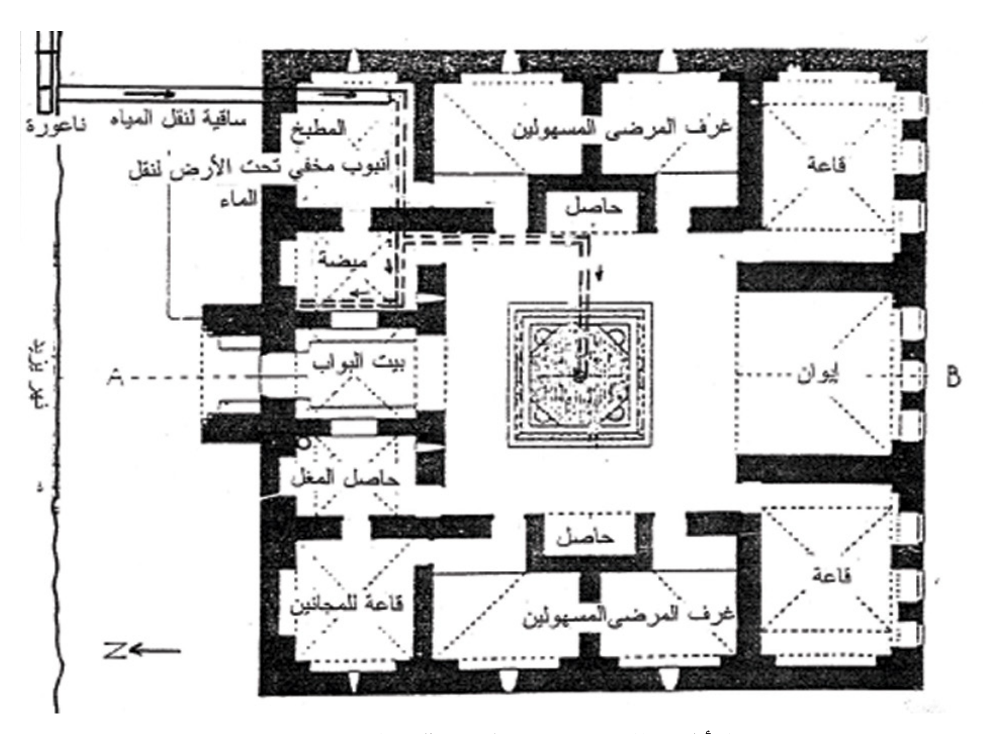
صورة جوية توضح موقع جامع المظفري (الحنابلة)



الجامع المظفري من الداخل



صحن الجامع المظفري



مسقط أفقي للبيمارستان وكيفية تغذيته من نهر يزيد

القيمري، وشعر بحاجة المنطقة إلى بيمارستان بسبب عدد سكانها المتزايد، فأمر ببناء البيمارستان القيمري فيها، يذكره ابن كثير سنة أربع وخمسين وستمئة قائلاً: (ومن أكبر حسناته وقفه المارستان الذي بسفح قاسيون، وكانت وفاته ودفنه بالسفح في القبة التي تجاه المارستان المذكور من جهة الغرب وكان ذا مال كثير وثروة)(١٧).

يعد البيمارستان القيمري من العمائر التاريخية التي ترجع إلى أواخر العصر الأيوبي في سوريا. ومن أعظم آثار دمشق شأناً، ومن أجمل العمارات الأثرية بتخطيطه وزخارفه الجميلة، فمدخل البيمارستان مبني بالكامل بطريقة الأبلق، أي تناوب المداميك الملونة، وله قوس مزخرف، وحجارة الواجهة مربعة الشكل، بينما الحجارة المكونة للقوس منحنية الشكل، ويتوج البوابة مقرنص فخم، وقد نقشت صيغة الوقف على أسطر عريضة من الخط النسخي الجميل على مدخل الباب الرئيس:

(بسم الله الرحمن الرحيم أمر ببناء هذا البيمارستان المبارك العبد الفقير الراجي رحمة ربه الكريم الأمير الأجل الكبير الغازي المؤيد المظفر المنصور سيف الدين ملك الأمراء، نصرة الغزاة والمجاهدين عضد الملوك

١٧- ابن كثير، البداية والنهاية، مج٧، ج١٣، ص ٢٠٧.

والسلاطين نصير أمير المؤمنين أبو الحسن بن الأمير أسد الدين يوسف ابن الأمير ضياء الدين أبي الفوارس القيمري).

أثار هذا البيمارستان إعجاب الكثيرين فيقول عنه الشيخ عبد الهادي: (وأما المارستان القيمري فهو من أحاسن الدنيا يقال إنه ليس في الدنيا بيمارستان أحسن منه ولا أشرح) (١٨)، ويذكر أن تيمورلنك ملك التتار نزل فيه عندما امتلك الشام، فقال فيه: (درت جميع دمشق فما وجدت أشرح منه ولا أفضا)(١٩).

كان البيمارستان يتألف حسب وصف الجغرافيين القدماء من: (إيوان معظم وقاعتان معظمتان قبليات بها شبابيك تشرف على الدنيا، وبه قاعتان لصيق القاعتين المذكورتين للمرضى المسهولين إحداهما للرجال والأخرى للنساء، ولصيقهما حاصلان: شرقي معد للشرابات والمعاجين والأكحال وغير ذلك، وغربي معد لتفرقة ذلك في كل يوم اثنين وخميس للخارجين منه، وفي شرقيه مطبخ للمزورات والفراريج وغير ذلك ولصيقه ميضة، وفي غربيه قاعة للمجانين، ولصيقها حاصل للمغل، وفي دهليز بابه الشمالي بيت البواب، وبوسطه بركة معظمة)(٢٠)، وتتمتع البركة بأربعة أماكن للجلوس في زواياها الأربعة.

ولتزويد هذه المنشأة الضخمة بالماء تم نصب ناعورة على نهر يزيد –فيما بعد–لرفع الماء إلى قناة خاصة تؤدي إلى البيمارستان(٢١).

دُمر البيمارستان القيمري على يد التتار سنة (٦٩٦ هـ/١٢٩٧ م) الذين نهبوا الصالحية وخربوا أماكن كثيرة فيها، ثم تم ترميمه في النصف الأول من القرن السادس عشر خلال الفترة العثمانية.

صورة لصحن البيمارستان وبركته



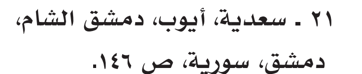
خان السلطان (خان العروس):

أمنت البلاد بعد سيطرة الأيوبيين عليها من هجمات الصليبيين وقطاع الطرق، فأقيمت الخانات في القرى الواقعة على الطرق الواصلة بين المدن وذلك لتوفير أماكن للراحة والمبيت وتناول الطعام وللتزود بما يحتاجه المسافرون لمتابعة رحلتهم، ويعد خان السلطان (خان العروس) من الخانات الهامة التي بنيت من تلك الفترة ووصفه الرحالة العرب أثناء مرورهم به.

١٨ ـ ابن طولون، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية ، ج١، ص ٢٤٣.

١٩ ـ ابن طولون، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية ، ج١، ص ٢٤٤.

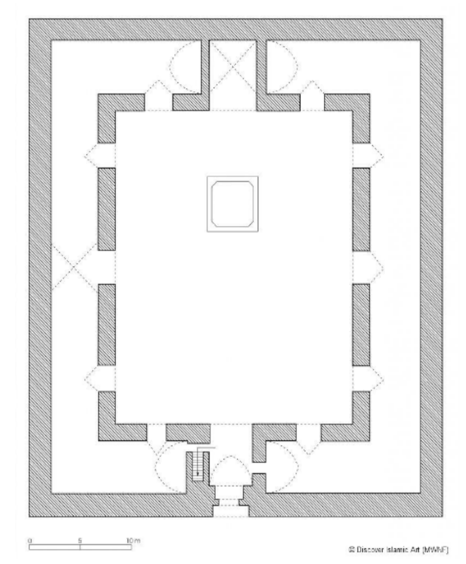
٢٠ـ ابن طولون، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية ، ج١، ص ٢٤٣.



٢١ ـ سعدية، أيوب، دمشق الشام، دمشق، سورية، ص ١٤٦.




مدخل الخان



مسقط أفقي للخان

بني خان السلطان شمالي قرية القطيفة التي تبعد عن دمشق ٤٠ كم والواقعة على طريق قوافل الحجاج والغزاة والمسافرين من دمشق شرقاً إلى تدمر وشمالاً إلى حلب وما وراءها.

وصفه ابن جبير حينما مر به (هو في نهاية الوثاقة والحسن، فيه ماء جار يتسرب إلى ساقية في وسط الخان كأنها صهريج ولها منافس ينصب منها الماء في سقاية صغيرة مستديرة حول الصهريج ثم يغوص في سرب في الأرض)(٢٢).

بقي الخان عامراً عندما مر به الرحالة الخياري (١٠٨٠ هـ/١٦٦٩ م) (القطيفة تبعد عن دمشق ٤٠ كم فيها خان قديم أيوبي تمر فيه قناة ماء غزيرة)(٢٣).

ووصفه العالم الأثري الفرنسي جان سوفاجيه (هو خان مهجور ومنعزل في إحدى ثنايا (مضايق) جبل قلمون المحفوفة بالجبال وسط مسيل جاف في أغلب أيام السنة، أبعاد باحته ٢٩,٥ × ٢٤,٧٥ م، ولقد بني خان العروس بإتقان وتناظر كبير، لا غرو فقد بناه سلطان عظيم هو صلاح الدين الأيوبي، وفوق بابه بهو كبير مكلف بحراسة الباب لا يزال سالماً كما كان، وهو غرفة مستطيلة ٤٠ × ٣,٨٥ م سقفها عقد بشكل المهد (نصف أسطواني)، وفيها نافذتان تشرفان على الطريق وعلى

٢٢ ـ ابن جبير، محمد، رحلة ابن جبير، تحقيق حسين نصار، مكتبة مصر، القاهرة، ١٩٥٥م، ص ٢٤٧.

٢٣ ـ الخياري، «رحلة الخياري إلى سورية»، الحوليات الأثرية السورية، تحقيق عبد القادر الريحاوي، ١٩٦٥م، مج١٥، ج٢، ص ٢٢.

سطح هذا البهو مرام مضرسة)(٢٤).

وتقول الكتابة على العتبة العليا للباب والمكونة من خمسة أسطر من الخط النسخي الأيوبي بعد البسملة (أمر بعمارة هذا الفندق المبارك مولانا الملك الناصر صلاح الدنيا والدين سلطان الإسلام والمسلمين أبو المظفر يوسف بن أيوب محي دولة أمير المؤمنين وذلك سنة ٥٧٧ هـ)(٢٥).



صورة لخان القطيفة من الخارج



الخان من الداخل

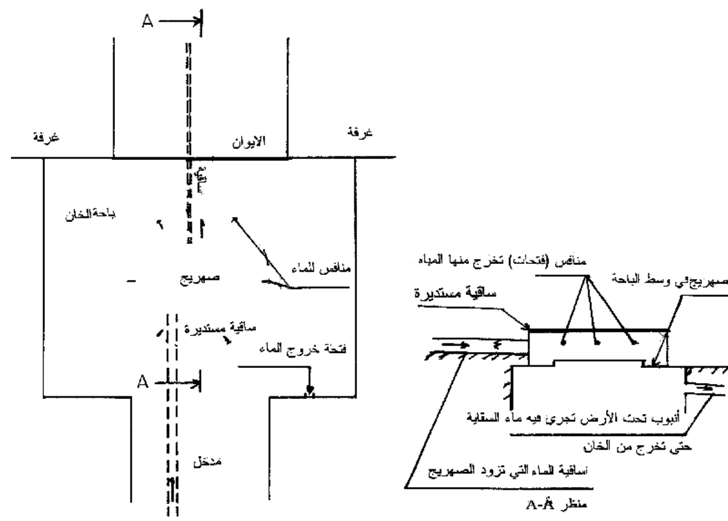
٢٤ ـ زكريا، أحمد وصفي، الريف السوري، المطبعة العمومية، دمشق، ١٩٥٧م، ج١، ص ١٨٩.

٢٥ ـ زكريا، الريف السوري، ج١، ص ١٩٠.

بُني الخان من الحجارة الكلسية، وسقوفه عبارة عن قبوات حجرية نصف إسطوانية، مداخل الخان مستطيلة الشكل، والواجهات الداخلية تنتظم على شكل فتحتين متناظرتين بينهما فتحة أكبر، ويحتوي الخان على طابقين؛ العلوي منه يحتوي على غرفة وحيدة تقع فوق باب المدخل، وهي ذات وظيفة دفاعية، مستطيلة الشكل أبعادها ٤٠,٦×٨٥,٣م، وسقفها نصف إسطواني، وللغرفة نافذتان، واحدة تطل على الباحة والأخرى تقع فوق المدخل، يمكن من خلال النافذتين كشف الطريق بشكل جيد، كما أن للغرفة بابين لتسهيل الوصول إلى كافة أرجاء السطح، وكان للخان شرفات مسننة تحيط بسطحه، ومرام للسهام.

وصف الباحث الأستاذ أحمد وصفي زكريا ما شاهده في الخان من منشآت مائية وإن لم تعد الماء تجري فيها وذلك عندما زاره عام ١٩٥٥ م، ففي وسط باحة الخان حفرة كبيرة مربعة منقورة في الصخر، وتدل على مكان الصهريج الذي وصفه ابن جبير، واندثر بعد ذلك، وفي جوف الإيوان فتحة صغيرة مربعة فتحت بمستوى الأرض في الغطاء الخارجي للسور وذلك لتسمح بمرور ماء السبيل الذي كان يجري تحت الإيوان بشكل شاذروان وهناك فتحة أخرى في جهة الخان على بعد خمسة أمتار من الباب لخروج الماء.

لم يذكر أي من الرحالة أو الباحثين مصدر مياه ساقية الخان وإن كان من الأرجح أنها تستمد مياهها من قناة القطيفة، وهي قناة قديمة تستمد مياهها من



تزويد خان السلطان بالماء حسب وصف الرحالة

نبع في القطيفة على بعد ٤كم غربي قرية المعظمية(٢٦)، إذ ليس في القطيفة أنهار دائمة أو مؤقتة بل فيها ينابيع وقنوات قديمة.

مدرسة الكلاسة في دمشق:

استمر العمل في بناء مدرسة الكلاسة بعد وفاة نور الدين زنكي - الذي وافته المنية قبل انتهائها- حتى اكتمل البناء سنة (٥٨٥ هـ/١١٨٩ م).

يصفها ابن جبير (وفي الجانب الشمالي من الصحن - أي صحن الجامع الأموي - باب كبير يفضي إلى مسجد كبير في وسطه صحن قد استدار فيه صهريج من الرخام كبير يجري الماء فيه دائماً من صفحة رخام أبيض مثمنة قد قامت وسط الصهريج على رأس عمود مثقوب يصعد الماء منه إليها، ويعرف هذا الموضع بالكلاسة)(٢٧).

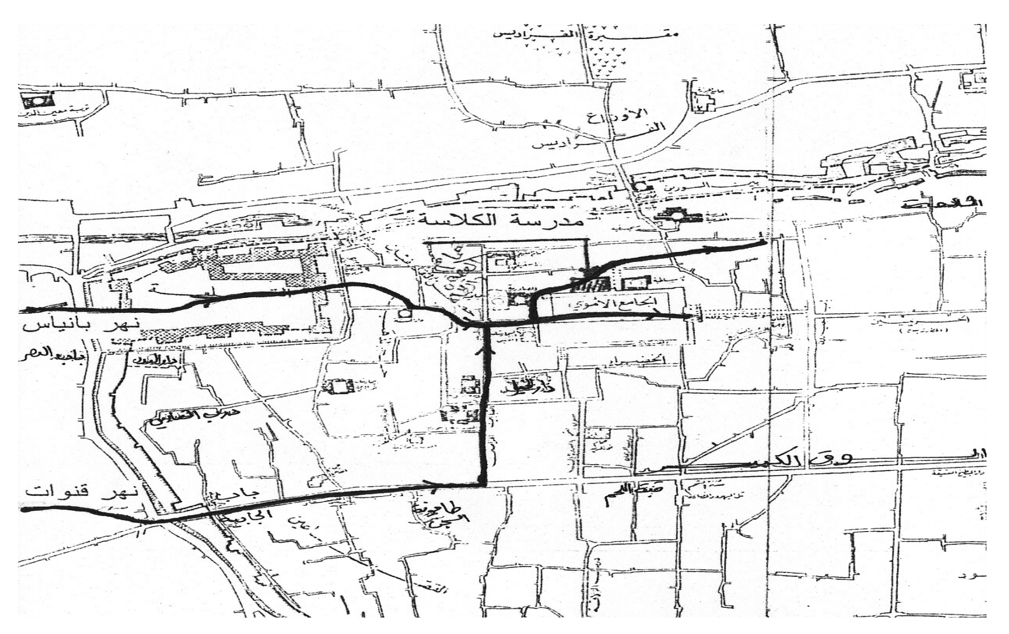
زودت المدرسة بالمياه بجر قسم من حصة الجامع الأموي من نهر بانياس لكن يبدو أن هذا التوزيع للمياه قد قلل التدفق اللازم للجامع الأموي، كما أن انقطاع المياه في فترة كري نهر بانياس يحتاج إلى تحويل مياه النهر حتى تنتهي عملية تنظيف مجرى النهر من الأعشاب



بركة في صحن مدرسة الكلاسة

٢٦ - زكريا، الريف السوري، ج١، ص ١٨٥.

٢٧ - ابن جبير، رحلة ابن جبير، ص٢٥٥.



مخطط يوضح موقع مدرسة الكلاسة وكيفية تغذيتها بالمياه

والعوائق، وكانت هذه العملية تستغرق عدة أيام مما يثير البلبلة في هذه المنطقة الحيوية من المدينة لذا قرر (الناصر صلاح الدين بن الملك العزيز صاحب حلب بفرض من ماء القنوات زيادة على ماء باناس للجامع المعمور عند انقطاع ماء باناس مقدار سبع عشر إصبعاً من أصابع الماء)(٢٨).

وزع التدفق الجديد على أربع منشآت محيطة بالجامع هي (الكلاسة، والبركة المحددة بباب البريد، والقسطل المساق للبيمارستان الدقاقي، ولمشهد ابن عروة داخل باب البريد بتولي عز الدين بن عبد العزيز بن محمد بن وداعة)(٢٩)، وإن لم يذكر حصة كل منها من التدفق الجديد.

قناة حلب (حيلان):

أراد الملك الظاهر غازي تقوية دفاعات مدينة حلب - قاعدة حكمه - فعمق خندق الروم(٣٠)، وهو الخندق الذي ربما كانت تقيم عنده جيوش الروم حين مهاجمتها المدينة أيام

٢٨- ابن شداد، عز الدين، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، تحقيق سامي الدهان، المعهد الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، ١٩٥٦م، ج٢، ص ٧٨.

٢٩ - ابن شداد، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، ج٢، ص ٧٩.

٣٠ - الغادري، فيض الله، حلب لؤلؤة التاريخ، مؤسسة محمد علي صالح، دمشق، ص ٣٥.



خندق القلعة



توسط قلعة حلب المدينة في عهد الغازي

سيف الدولة الحمداني.

يقع هذا الخندق شرق القلعة على بعد ٣٠٠م من سفحها الشرقي، وبذلك انتقل السور الشرقي للمدينة إلى الخندق، وجُعل في زاويته

باب الحديد



الشمالية باب الحديد، وأصبحت قلعة حلب وسط المدينة وضمن الأسوار بعد أن كانت تعلو سور المدينة الشرقي.

ساعد هذا العمل فيما بعد الظاهر غازي على إدخال القناة من باب الحديد الذي سمي بباب القناة بعد أن كانت تدخل من باب الأربعين[٣١]، إذ يبدو أن جريان القناة قد اضطرب بعد وفاة نور الدين، فقرر الملك الظاهر غازي القيام بعمل إصلاحي وتجديدي للقناة (فسير إلى دمشق فأحضر صناعاً وخرج بنفسه، وأوقفهم على أصل هذه القناة التي تخرج من حيلان، وأمرهم باعتبار الماء الخارج منها واعتبار ما يصل منه إلى حلب، فاختبروا ذلك فرأوا أن مقدار الخارج من أصل القناة مائة وستون إصبعاً، ومقدار الداخل إلى حلب عشرون إصبعاً لاغير، وضمنوا له أن يكفوا جميع سكك حلب وشوارعها ودورها ومدارسها وربطها وحماماتها، ويفضل منه كثير يصرف

٣١ ـ ابن شداد، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، ج١، ص٢١.

إلى البساتين والأراضي، فشرع الملك الظاهر في ذلك)(٣٢).

ولأهمية العمل قرر الظاهر غازي مباشرة العمل بنفسه، فأمر بقياس طول القناة من منبعها حتى باب الحديد، فبلغ طولها (خمسة وثلاثين ألف ذراع بذراع النجارين)(٣٣)، وبما أن ذراع النجار(٣٤) تعادل ٧٧,٥ سم، يكون طول القناة تقريباً ٢٧١٢٥م.

ثم أحضر الظاهر غازي أمراءه، وقسم عليهم القناة إلى أقسام، وعين لكل قسم (أميراً وصناعاً وفعلة، وحمل إليهم الكلس والزيت والأحجار والآجر، فأصلحت جميعها، وجدد طريقها وكلس مخارج الماء فيه، فكثر، وكانت منكشفة لا سقف لها، فقطع لها الطوابيق من الصخور الصلبة، وطبقها جميعها إلا مواضع جعلها برسم تنقيتها وشرب الماء منها، وأجرى جميع المجرى إلى باب حلب في ثمانية وخمسين يوماً، ولما اتصلت بالبلد أمر ببناء القساطل)(٣٥).

ولقد جرى الماء في البلد بعد هذا الإصلاح والترميم (حتى عمت أكثر دور البلد، واتخذ البرك في الدور، ووصل ماء القناة في أيامه إلى مواضع من البلد لم يسمع بوصولها إليها حتى أنها سيقت إلى الحاضر السليماني)(٣٦)-حي «الكلاسة» حالياً-، فقال «أبو المظفر محمد بن محمد الواسطي» المعروف بابن سنينير يمدحه لما فعل من هذه المكرمة التي عم نفعها وشاع:

روى ثرى «حلب» فعادت روضةً
أنفاً وكانت قبله تشكو الظما
أحيا موات ترابها فكأنـه
عيسى بإذن اللّه أحيا الأعظما
لا غرو إن أجرى القناة جداولاً
فلطالما بقناته أجـرى الدما

ولقد فصل ابن شداد في كتابه (الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة)(٣٧) مسار القناة داخل المدينة والقساطل التي بنيت داخل المدينة.

ومن خلال تحليل ما ذكر ابن شداد نستنتج أن القناة كانت تتفرع إلى خمسة فروع سميت (أنظمة)، وذلك قبل دخولها إلى أسوار المدينة وذلك لتزويد الضواحي الجديدة التي بنيت في نهاية القرن الثاني عشر الميلادي بين أسوار المدينة القديمة وخندق الروم الذي بات يمثل السور الجديد للمدينة في عهد الظاهر غازي.

تعبر القناة سور المدينة القديمة من الزاوية الشمالية من باب القناة، ثم تتجه أولاً نحو جامع المستدمية حيث يوجد قلاب (هدار عريض الحافة) مبني من الحجر البازلتي

---

٣٢ - ابن الشحنة، محمد، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، تعليق يوسف سركيس، المطبعة الكاثوليكية، بيروت، ١٩٠٩م ، ص ١٤٢.

٣٣ - ابن الشحنة، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، ص ١٤٣.

٣٤ - هنتس، فالتر، المكاييل والأوزان الإسلامية، ترجمة كامل العسلي، منشورات الجامعة الأردنية، ط١، ص ٩١.

٣٥ - ابن شداد، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، ج١، ص ١٤٥.

٣٦ - ابن الشحنة، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، ص ١٤٢.

٣٧ - ابن شداد، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، ج١، ص ١٤٦.

بارتفاع ٢٧ سم عن أرض القناة وطوله ٨٠ سم ويسمح بتحويل ثلث تدفق مياه القناة للمأخذ الأول الذي يغذي الأحياء الشرقية من المدينة.

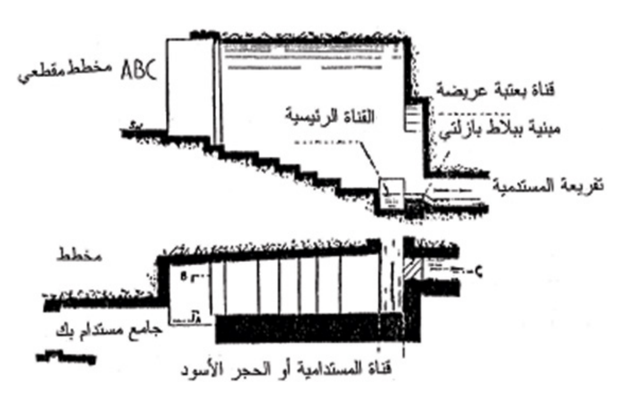
لقد أحسن مهندسو القناة باستعمالهم الهدار العريض الحافة فهو يناسب تدفق القناة المتغير، لأن تغير تدفق القناة على مدار السنة يرافقه تغير في منسوب الماء في مجراها بين فترة زمنية وأخرى، فيكون منسوب الماء أعظمياً في فترة الفيضان وأصغرياً في فترة الشح.

يستحوذ هدار المستدمية على ٣٩ قيراط في الذروة، و٧ قيراطات في الشح، وبما أن القيراط يعادل ٠,٠٦٤ ليتراً (٣٨)، فيكون التدفق الأعظمي فيه ٢,٥ ل/ثا، والتدفق الأصغري ٠,٤٥ ل/ثا.



مخطط يوضح تفرعات قناة حيلان في مدينة حلب القديمة

٣٨ - هنتس، المكاييل والأوزان الإسلامية، ص ٦٨.

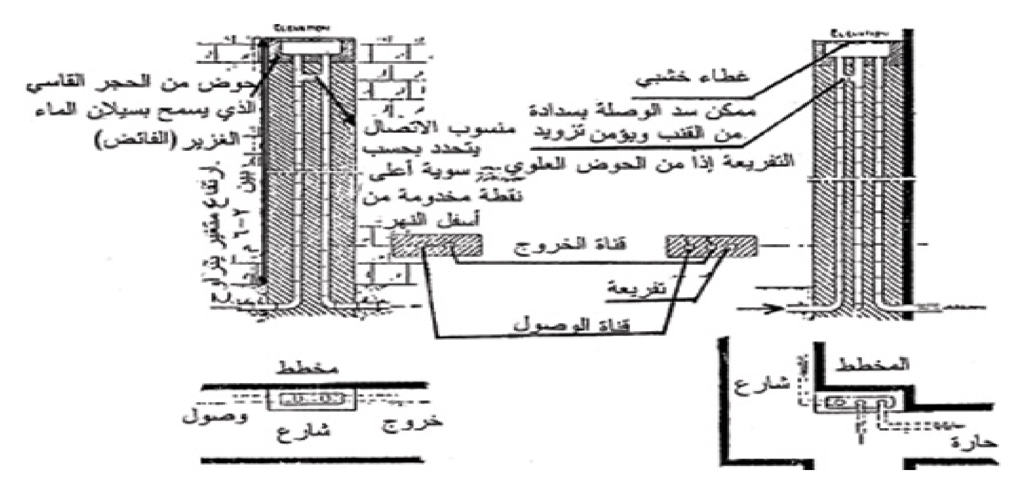


قلاب جامع المستدامية

يتابع الثلثان الباقيان من التدفق داخل القناة، فيتابعان تدفقهما عبر شبكة القنوات الرئيسة، ويلتفان نحو الشمال الغربي للقلعة ويغذيان باقي أجزاء المدينة بأنابيب فخارية قطرها(٣٩) ٠,١م، وطولها ٠,٣ م مجموعة ومدمجة وموصلة قطعة بأخرى بواسطة اللاقونة، مدفونة على عمق ٥٠ ـ ٦٠ سم تتبع الميل الطبيعي للتربة.

عندما تبلغ وسط المدينة ـ حيث تشكل طبوغرافية الأرض منخفضاً مغلقاً ـ تعمل الشبكة بالضغط المائي وللتخلص من الضغط البيزومتري في الشبكة والذي يسبب تهريباً من الوصلات ومن لصاقات الحجر الذي بنيت منه القناة لذا كان يجب اتخاذ تدابير معينة وملائمة لتلافي ارتفاع الضغط، وتمثلت هذه التدابير بوصل أنابيب الشبكة كل ٥٠م تقريباً

39 - MAZLOUM ،S. L'Ancienne Canalisation d'Eau D'Alepe, Documents d'Etudes Orientales de l'Institut Français de Damas, 1934، P 15.



مخطط لعمود التوازن البسيط وعمود توازن مع تعريفة

بعمود التوازن المسمى قائم وهو مصطلح مستعمل في حلب.

يتشكل القائم من اثنتين أو أكثر من القنوات مرفوعة عمودياً في كومة من البناء مقامة في زاوية شارع أو مركبة في حائط منزل. يتراوح ارتفاعها من ٢ ـ ٦م حسب سوية النقطة المخدومة.

تتصل القنوات الصاعدة بين بعضها بعضاً من قمتها بوصلات دائرية- صنابير- تُحشى باليد بوساطة سداد من القنب ثم توصل القنوات بحوض من الحجر يسمى فيضاً خاضعاً للضغط الجوي ويسمح بجريان توزيعي أعظمي.

وهكذا تؤمن القوائم تشغيل طرق التوازن لتقسيم الحمولة في شبكة القنوات وتخفيض تأثير ارتفاع الضغط في شبكة التوزيع.

بلغ عدد القساطل المبنية في حلب بعد عملية الإصلاح والتجديد هذه أربعة وستين منهلاً

صورة قائم محطم كلياً
في خان القاضي



قائم تظهر أجزاء من أنابيبه الفخارية
في خان القاضي بحلب

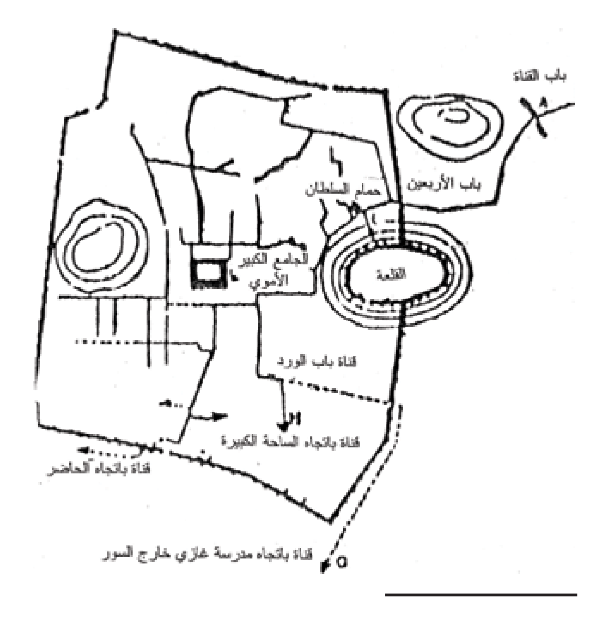


عاماً(٤٠)، ولقد استفادت الصحة العامة من تمديد القناة الجديد، فكثرت الحمامات كما خص بعضهم بيوتهم بحمام خاص حتى بلغ عدد حمامات حلب في منتصف القرن السادس حوالي ١٩٤ حماماً (وهذا آخر ما جدده الملك الظاهر وأنشأه من القساطل التي تجري فيها المياه وينتفع بها سوى ما هو سائح إلى برك المساجد والمدارس والربط والحمامات والدور والبساتين وغير ذلك، وصُرف على هذه القساطل والطرقات أموال كثيرة)(٤١).

طرأ تجديد آخر على القناة في عهد الملك صلاح الدين بن الملك العزيز محمد حيث شيدت قنوات إضافية لتزويد الأرباض - التي تزايد عدد سكانها - بالماء، فبنيت أربعة قساطل جديدة (وتجدد في أيام الملك الناصر صلاح الدين بن الملك العزيز محمد بظاهر البلد بسبب سوق الماء إلى حمام سعد الدين بن الدزمش أربعة قساطل، أحدها بسوق الخيل سيق إليه الماء من القسطل الذي خارج باب المقام عند مسجد الأراحي، وساق من القسطل المذكور قسطلاً إلى آخر السوق الآخذ من باب الرابية إلى الحاضر من قبلي السوق، وقسطلاً بالقرب من جامع أسد الدين بالحاضر، وساق الماء فيه إلى قسطل على باب داره)(٤٢).

إن ما ذكرناه سابقاً عن أعمال صلاح الدين الأيوبي وخلفائه في سورية يعد غيضاً من فيض لأنهم ورثوا اهتدوا بسيرة جدهم الناصر صلاح الدين العطرة في بلاد الشام ومصر وغيرها من البلاد التي حكمها، فيذكر التاريخ أن صلاح الدين لما (استولى على دمشق لم يأخذ لنفسه شيئاً من خزائنها، بل وزَّع ما وجد على الأهالي، وكان يحترم كل من في خدمته، ويعاملهم معاملة لينة، فإذا وقع من أحدهم ما يسيئه كتمه ولم يُظهره)(٤٣).

مخطط يوضح مسار قناة حيلان خارج أسوار مدينة حلب والذي نفذ في عهد الملك الناصر صلاح الدين بن الملك العزيز محمد



40- SAUVAGET. J. Alep, Texte Librairie orientaliste Paul Geuthner, Paris, 1941, P. 128.

٤١- ابن الشحنة، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، ص ١٤٩.

٤٢ - ابن الشحنة، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، ص ١٤٩.

٤٣ - البيومي، محمد رجب، صلاح الدين الأيوبي قاهر العدوان الصليبي، دار القلم، دمشق، طن ١٤١٨هـ/ ١٩٩٨م، ص٦.

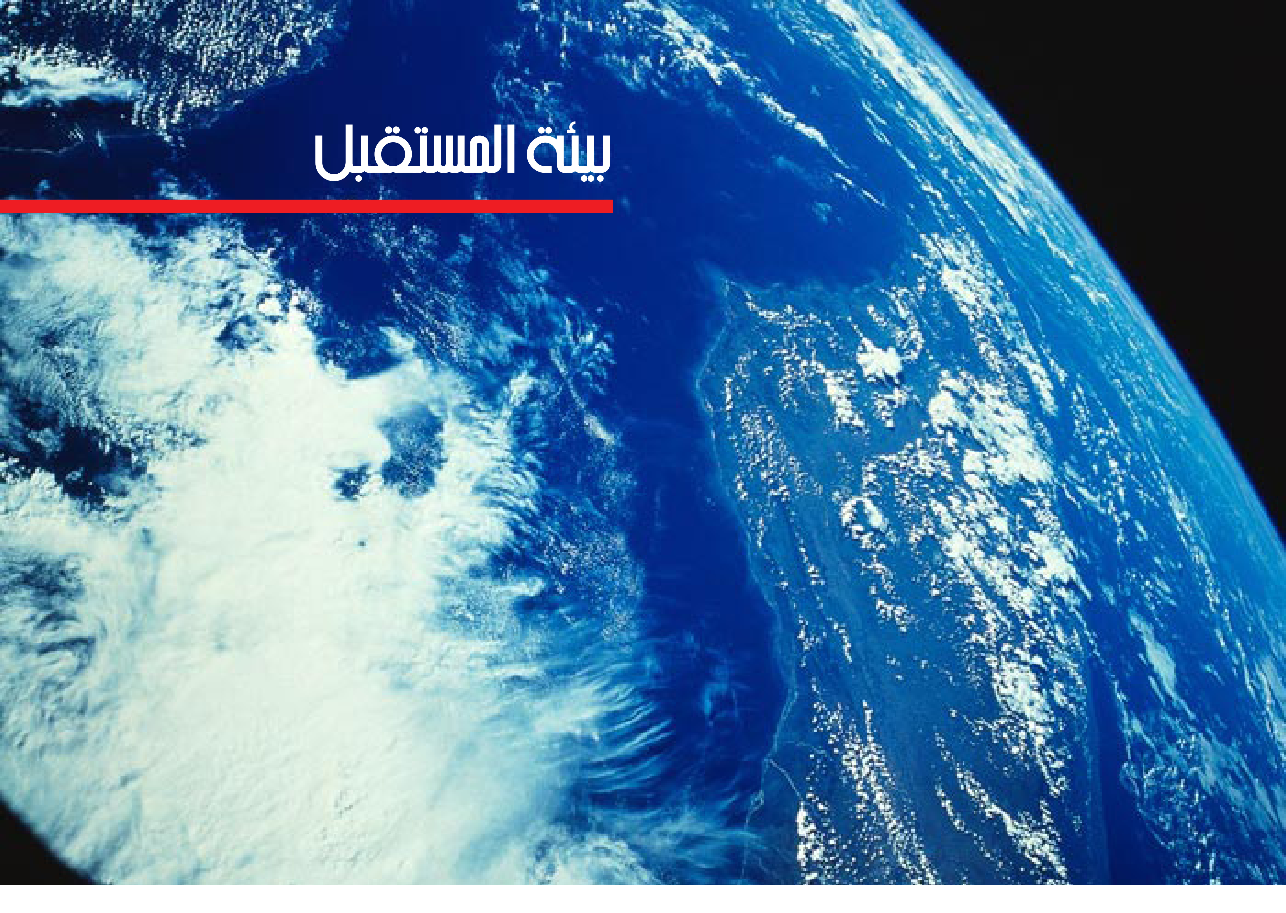
المصادر والمراجع العربية والأجنبية

- ابن جبير، محمد، رحلة ابن جبير، تحقيق حسين نصار، مكتبة مصر، القاهرة، ١٩٥٥م
- ابن الشحنة، محمد، الدر المنتخب في تاريخ مملكة حلب، تعليق يوسف سركيس، المطبعة الكاثوليكية، بيروت، ١٩٠٩م
- ابن شداد، عز الدين، الأعلاق الخطيرة في ذكر أمراء الشام والجزيرة، تحقيق سامي الدهان، المعهد الفرنسي للدراسات العربية، دمشق، ١٩٥٦م
- ابن طولون الصالحي، محمد، القلائد الجوهرية في تاريخ الصالحية، تحقيق محمد أحمد دهمان، مكتب الدراسات الإسلامية، دمشق، ١٩٥٦م
- ابن العديم، كمال الدين (٥٨٨-٦٦٠ هـ)، زبدة الحلب من تاريخ حلب، تحقيق سامي الدهان، المعهد الفرنسي، دمشق، ١٩٥١م
- ابن كثير، الحافظ، البداية والنهاية، تدقيق أحمد أبو ملحم، ط٣، دار الكتب العلمية، بيروت، ١٩٨٧م
- ابن كنان، محمد، المروج السندسية الفسيحة في تلخيص الصالحية، تحقيق محمد أحمد دهمان، مديرية الآثار القديمة العامة، دمشق، ١٩٤٧م
- بروكلمان، كارل، تاريخ الشعوب الإسلامية، ترجمة نبيه أمين فارس ومنير البعلبكي، دار العلم للملايين، بيروت، ط٣، ١٩٦١م
- البيومي، محمد رجب، صلاح الدين الأيوبي قاهر العدوان الصليبي، دار القلم، دمشق، ط١، ١٤١٨هـ/ ١٩٩٨م
- الخياري، «رحلة الخياري إلى سورية»، الحوليات الأثرية السورية، تحقيق عبد القادر الريحاوي، ١٩٦٥م
- زكريا، أحمد وصفي، الريف السوري، المطبعة العمومية، دمشق، ١٩٥٧م
- سالم، عبد العزيز، دراسة في تاريخ مدينة صيدا في العصر الإسلامي، جامعة بيروت العربية، ١٩٧٠م
- سعدية، أيوب، دمشق الشام، دمشق، سورية
- الغادري، فيض الله، حلب لؤلؤة التاريخ، مؤسسة محمد علي صالح، دمشق
- القلقشندي، أبو العباس أحمد، صبح الأعشى، دار الكتب المصرية، القاهرة، ١٣٤٠هـ/ ١٩٢٢م
-كرد علي، محمد، خطط الشام، دار العلم للملايين، بيروت، ط٢، ١٩٦٩م
- المقريزي، تقي الدين، كتاب السلوك لمعرفة دول الملوك، نشره محمد مصطفى زيادة، مطبعة دار الكتب المصرية، ١٩٣٦م

-هنتس، فالتر، المكاييل والأوزان الإسلامية، ترجمة كامل العسلي، منشورات الجامعة الأردنية، ط١.

-MAZLOUM، S. L'Ancienne Canalisation d'Eau D'Alepe, Documents d'Etudes Orientales de l'Institut Français de Damas, 1934.

-SAUVAGET. J. Alep, Texte Librairie orientaliste Paul Geuthner, Paris, 1941.



الإنسان و البيئة
التوازن البيئي

د . محمد غسان سلوم

أصبحت المحافظة على البيئة ، والسهر على صيانتها من التلوث من الهموم الإنساتية المعاصرة ، وغدت تستأثر باهتمام قطاعات واسعة من أوساط الراي العام في العالم ، ولعل مصدر هذا الاهتمام عائد الى اعتقاد أصبح يترسخ يوماً بعد يوم أن سكان الأرض مشتركون جميعاً في ملكية بيئتها وحمايتها .

وفي ضوء ذلك أخذت تتكاثر مراكز البحوث والدراسات التى تعنى بدراسة البيئة التطبيقية، وأخذت البحوث تتالى حول تلوث البيئة . ومما لا شك فيه أن الأسباب الكامنة وراء التلوث البيئي عديدة ومتنوعة، يتصدرها التزايد المطرد لعدد سكان الأرض، وما يحمله ذلك من زيادة في الطلب على الغذاء، وما يعكسه من نقص في الموارد الطبيعية واستنزافها وتلوثها، ونضيف إلى ذلك ما تفرضه الحياة من صراع للأحياء على الأرض من أجل البقاء والنتائج المترتبة على الصراع التي قد تغلب نوعا من الكائنات الحية على نوع آخر يؤدي في نهاية المطاف إلى استئصاله . ويسهم الإنسان عن قصد أو عن غير قصد في تخريب البيئة وتلوثها، فيلجأ إلى قطع الغابات أو إحراقها، ويعمد إلى إنشاء السدود ويقوم بتشييد المدن، ما يؤدي والحال هذه إلى تلوث البيئة والإضرار بالإنسان نفسه . يقول تعالى : (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس لنذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون) سورة الروم اية٤١

أهمية الغلاف الحيوي :

للأحياء دور هام في الغلاف الحيوي يتمثل في:

– تقوم الكائنات الحية الحيوانية والنباتية بتفتيت الصخور وتحللها بواسطة الجذور . وللحيوانات دور في تكوين التربة من خلال حفر الأنفاق وتخلخل التربة وزيادة تهويتها .

– تساهم النباتات بتطور التربة من زيادة المادة العضوية فيها . وتؤثر كيميائيا من خلال العناصر الكيميائية التي تحتويها النباتات (تساهم أوراق نبات الصنوبر في زيادة حموضة التربة و تشكل التربة الدبالية) .

– تقوم النباتات الخضراء بامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها إلى مواد عضوية بواسطة التركيب الضوئي حيث تتغذى الحيوانات على النباتات (آكلات الأعشاب) .

– تساهم النباتات بتنقية المياه وتوفير الأوكسجين كما تقوم النباتات على اليابسة بامتصاص ملوثات الهواء وجزيئات الغبار وبذلك تساهم النباتات في تنقية البيئة من التلوث .

– تساهم الكائنات الحية البحرية سواء النباتية أو الحيوانية في مناطق البحار الحارة وقليلة العمق بتكوين التضاريس وظهور الجزر المرجانية عن طريق تراكم هذه الكائنات الحية.

الشبكة الغذائية :

هي علاقة غذائية بين الكائنات الحية مثال: اعتماد بعض الحيوانات في تغذيتها على حيوانات أخرى أضعف منها . فالآكل يجب أن يكون أقوى من المأكول لذلك تحتل أقوى الحيوانات في الطبيعة قمة الشبكات الغذائية. مثال ذلك : بعض الصقور تتغذى على الجرذان أو بعض الطيور . ويستفاد من الشبكات الغذائية في المكافحة الحيوية لمكافحة الحيوانات الضارة التي تلحق الضرر بالإنسان والحيوان والنبات، وذلك عن طريق توفير الظروف الملائمة للمفترسات والطفيليات وإكثارها ثم نشرها في المنطقة المصابة، وأن كثيرا من دول العالم استبدلت المكافحة الكيميائية بالمكافحة الحيوية لأنها صديقة البيئة .

العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية متعددة، نذكر منها:

التنافس :

يتم التنافس بين النباتات والحيوانات من نوع واحد، مثال : الأشجار في الغابة تتنافس من أجل الحصول على الغذاء من الماء والضوء، و الأسماك في البركة تتسابق وتتنافس فيما بينها من أجل الحصول على الغذاء وخاصة إذا كانت كمية الغذاء قليلة.

التعاون:

ويحدث بين الكائنات الحية من نوع واحد، مثال: تعاون بين أفراد النحل حيث يعيش النحل حياة اجتماعية تعاونية يقوم كل عضو فيها بدور معين وتتكامل الأدوار في النهاية لخدمة استمرار الحياة في الخلية.

التطفل:

وتشمل علاقة تعدي بين كائنين يعتمد أحدهما على الآخر في استمرار حياته ويلحق الضرر بالآخر، مثال: تطفل نبات الهالوك على البندورة أو تطفل الجراثيم والفطريات على النباتات الخضراء.

التعايش:

وهو نوع من علاقات المنفعة بين نباتين أو حيوانين أو نبات وحيوان،مثال: تعايش نباتي، الفطر مع الطحلب لتشكيل كائنات نباتية تسمى الشيبيات حيث يقدم الطحلب الغذاء للفطر عن طريق التركيب الضوئي وبالمقابل يمد الفطر الطحلب بالماء والعناصر المعدنية الأساسية لحمايته من الجفاف.

الافتراس:

حيث يقوم كائن حي يدعى (المفترس) بمهاجمة كائن حي آخر يدعى (الفريسة) ليلتهمه، وظاهرة الافتراس تنتشر كثيراً بين الحيوانات الثديية..

مثال: افتراس القطط للفئران والذئاب للأغنام والنمور للغزلان.

الرمية:

وهي علاقة بين كائنات حية تحصل على غذائها من أجسام حيوانية أو نباتية ميتة، مثال: الأحياء الدقيقة كالجراثيم والفطريات التي تتغذى على الجثث الميتة حيث تفككها إلى عناصرها البسيطة وتستفيد منها.

المراجع العلمية :

- البيئة النباتية: د. محمد غسان سلوم ، مطبعة جامعة دمشق، دمشق١٩٩٠ م
- الإنسان والبيئة : د. صالح وهبي، دار الفكر، دمشق ٢٠٠١ م
- البيئة التطبيقية والتلوث : د. محمد غسان سلوم إعداد للطباعة والنشر_ دمشق٢٠٠٥ م
- الفيزيولوجيا البيئية النباتية : د. محمد غسان سلوم منشورات جامعة دمشق _كلية العلوم عام ٢٠١١م
- التلوث البيئي و أثره على النظام الحيوي : د. حسن أحمد حسان دار الفكر للطباعة و النشر، عمان ٢٠١٠ م
- علم البيئة النباتية : د. محمد غسان سلوم جامعة دمشق كلية العلوم ٢٠٠٨ م
- الإنسان و مشكلات البيئة : د. سعيد محمد الحفار منشورات جامعة قطر الدوحة ١٩٩١ م



نباتات برية في بيئة المدينة

د. نبيل عرقاوي

الأدب العلمي SCIENTIFIC LITERATURE

هي نباتات برية تعيش وتنمو وتتجدد على جوانب الطرقات والأرصفة والحدائق، وأينما وجدت حفنة من تراب أو ومادة عضوية تنشب فيها جذورها، وحتى بين الأحجار والصخور، و على الجدران بخاصة في البيوت القديمة وسط المدينة وأطرافها.



نبات الشفلح ينمو على جدران بيوت المدينة



نبات الشفلح ينمو على الصخور وعلى حواف الطرقات والأرصفة والأدراج



نبات الشفلح ينمو بين التراب والحصى في الأماكن المهملة

هذه النباتات التي نمر بها كل يوم بدون أن نلتفت إليها برغم تفتح أزهارها واخضرار أوراقها وفواح عطرها من موسم لآخر، ونتركها تصارع كل عوامل الفناء من دهس واقتلاع وعبث ! وكأنها تصرخ علينا بصوت أجش، هل من التفاتة أو مساعدة أو إنقاذ، وهل يوجد من يأخذ بيدها وينقلها إلى الحدائق الغناء التي تذخر بها المدينة وتزدحم بأعشاب ونباتات بعض بذورها مستوردة، علما بأن هذه النباتات البرية التي التجأت إلينا لا تحتاج إلا لبعض الأحواض في أطراف هذه الحدائق نزرعها ونعتني بها بأقل تكلفة ممكنة، فنحافظ بذلك على أنواع نباتية أصلها من بيئتنا، وجذورها تمتد بعيداً في الزمن الماضي عاصرت فيه مراحل التطور التي مرت بها المدينة، وسوف أقدم في هذا الموضوع بعض النماذج من هذه النباتات من أجل التعرف عليها وبقيمتها البيئية والصحية والغذائية، وكذلك بعض سبل مساعدتها لإنقاذها وضمها إلى مجتمع الأحياء النباتية التي تعيش وتزدهر فيها حدائق دمشق، واغتناء التنوع الحيوي في البيئة السورية.

نبات الشفلح (الكبر، القبار)
Capparis spinosa Capper

يسمى أيضاً أصف ولصف وحلق، وهو جنس نبات من الفصيلة القبارية Capparidaceae، تستعمل بذوره في التغذية بعد التخليل (صناعة المخلل) وهي غنية بالفيتامينات والمعادن التي يحتاجه جسم الإنسان، كما تستعمل جذوره في الطب.

ينمو برياً بجانب الجدران القديمة وأطراف الحقول والقرى والمدن وينتشر بشكل واسع في سورية بخاصة في أرياف دمشق وحمص وحماة والقنيطرة والجولان، ويمتد موطنه الأصلي ليشمل مناطق حوض البحر المتوسط وجنوب أوروبا.

وهو نبات معمر (يعيش سنوات عديدة) ارتفاعه ١-١،٥ م، أغصانه طويلة مشوكة مفترشة على سطح التربة وشبه قائمة، ملساء وبنفسجية أو رمادية اللون، والأوراق بيضاوية مستديرة ذات معلاق طويل وحافتها تامة

(غير مسننة) مدببة الرأس ولها أذينات شوكية معقوفة، قطرها ٣ سم، تتساقط الأوراق في الخريف والشتاء وتتفتح في منتصف الربيع وأول الصيف، الثمار أجاصية الشكل طولها ٥ سم تحتوي بذور كثيرة، وتتفتح الأزهار آخر الربيع وأول الصيف وتنضج الثمار في آخر الصيف الخريف.

يتكاثر النبات بالبذرة والعقلة (غصن بعمر سنة)، وتزرع البذور والعقل في الحدائق والمنحدرات الصخرية المشمسة، وتنجح زراعتها في التربة الفقيرة الضحلة والرملية الطينية، ويمكن زراعة البذور في المشتل للحصول على غراس أو تزرع البذور في تربة الحديقة مباشرة، أما الغراس فتنقل بعمر سنة للزراعة في تربة الحديقة وبمسافة ١-١،٥م بين الغرسة والأخرى، وتروى بعد الزراعة مباشرة مع إبقاء التربة رطبة حتى تثبت الجذور في التربة، ثم تروى حسب الحاجة، علما أنها تحتاج لكمية قليلة من ماء الري، ولها مقدرة على التأقلم وتحمل الجفاف.

ويصنف هذا النبات مع النباتات الطبية، والأجزاء الطبية منه هي البراعم الزهرية



ثمرة وبذور نبات الشفلح الناضجة داخل الثمرة وخارجها

والبذور والجذور، وتحتوي هذه الأجزاء على مواد دوائية فعالة، فالبراعم الزهرية على غليكوزيد الروتين والبنتوزان وأحماض الروتين والبكتين ومواد ثومية الرائحة وزيت طيار مقيء وصابونين، وتحتوي قشرة الجذر على حمض الروتين ومواد طيارة ثومية الرائحة، أما البذور فتحتوي كمية كبيرة من مادة زيتية ثابتة صفراء فاتحة اللون.

يستعمل منقوع قشرة الجذور كمادة ملينة ومدرة للبول ومقشعة ومطمثة ومنشطة للجسم، وكذلك مقوية للكبد والطحال وفي حالة التدرن السلي، وتستعمل الكمادات المحضرة

أوراق وأزهار نبات الشفلح المفترشة على سطح التربة



الزهرة ذات الرائحة العطرية المميزة الزاهية الألوان



من عجينة الجذور في مداواة الروماتيزم وداء المفاصل والشلل، وتدخل المواد الفعالة المذكورة في صناعة الأدوية، ومستحضرات التجميل الخاصة بالشعر والبشرة وحب الشباب.

نبات الختمية
Marshmallow Althea officinalis

يسمى خطمي ومخزني وغسول وعشبه حلوة Sweet weed وعشبه الشفاء وبيض الحمام نسبة لشكل بذورها، وتعتبر جذور وأزهار وأوراق هذا النبات عقاقير دستورية ورد ذكرها في معظم دساتير الأدوية العالمية، وهي ذات خواص شفائيه صدرية، كما يمكن استعمالها كغذاء بعد سلقا أو قليها، وتصنع منها حلويات وسكاكر بأشكال متنوعة، بخاصة حلويات الأطفال (أكلة طيبة).

تنتشر بري وزراعي في الحدائق بمعظم المناطق السورية، وبخاصة منطقة القلمون، وتنتشر في كافة مناطق حوض البحر المتوسط، وتعتبر موطنها الأصلي الذي انتشرت منه إلى كافة بقاع الأرض.

وهي نبات عشبي معمر(يعيش عدة سنوات)، ساقه قائمة ومتفرعة تتخشب بتقدم عمره، يبلغ ارتفاعها ١-١,٥ م، مغطاة بشعيرات خشنة،جذوره متفرعة قصيرة، أوراقه كفية بيضاوية الشكل متناوبة معرقة ومجعدة خشنة، نوراتها الزهرية عنقودية مجمعة في إبط الأوراق، وأزهارها خماسية البتلات (الأوراق الزهرية) كبيرة الحجم وزهرية وحمراء وبنفسجية الألوان، ثمارها منشقة تتألف من ٢٥ ثميرة تحتوي بذور سوداء اللون كلوية الشكل طولها٢ مم تقريبا. يبأ تفتح أزهارها في حزيران ويستمر حتى أيلول، وتتكاثر بالبذرة، حيث تزرع البذور في أحواض أو خطوط بمسافة ٥٠سم بين البذرة والأخرى، وهي نبتة محبة للشمس وتحتاج للري في الصيف.

والجزء الطبي منها كما ذكرت هي الأزهار والأوراق والجذور والجذامير (جذور وشعيرات جذرية فرعية) تقلع من التربة بعمر سنتين (أي بعد سنتين من زراعة البذور) وتنظف قشرها من التراب والعوالق، ثم تجفف في أشعة الشمس وتخزن بمكان نظيف خالي من


نبات الختمية ينمو على جوانب الطرقات والأماكن المهملة في المدينة


أزهار نبات الختمية الزهرية ومنها الأبيض والحمر والمبرقش


بذور نبات الختمية داخل الثمرة الجافة

الحشرات، وتخزن فيه لحين الاستعمال.

أما المواد الطبية الفعالة الموجودة في الأجزاء المذكورة وبخاصة الجذور منها، فهي سائل صمغي هلامي لعابي سكري الطعم، وهي المادة الطبية الأساسية فيها، كما تحتوي مواد بكتينية منها البتائين، والاسبراجين، وزيت طيار وأملاح معدنية.

وتستعمل الأوراق والأزهار بشكل كمادات لمداواة الالتهابات الجلدية ولسع الحشرات، وبتلات الأزهار لمعالجة الرمد، والمغلي منها لمعالجة التهاب الحلق واللوزتين.

أما الجذور فتستعمل بشكل منقوع بمعدل جزء واحد لكل عشرين جزء ماء بارد لاستخلاص المادة اللعابية، ويشرب بمقدار ملعقة طعام ٥-٦ مرات في اليوم، لإزالة البلغم من الصدر والحلق (مقشع) ولمعالجة التهابات الجهاز التنفسي والبلعوم والحنجرة وكذلك في مداواة أمراض الجهاز الهضمي وارتفاع حموضة المعدة، كما يفيد هذا المنقوع في معالجة التهاب اللثة والأغشية المخاطية للفم والأمعاء، كما يفيد في معالجة التهاب بشرة الوجه والجلد.

نبات القريص Urtica dioica

الفصيلة القراصية Urticaceae: عشبة ربيعية طبية قديمة الاستعمال واسعة الانتشار العشوائي في سورية والعالم، تسمى بالقراص وأنجرة في كتب التراث العلمي العربي، تشتهر هذه ألعشبه بأشواكها الواخزة الكاوية بسبب العصارة القلوية الحارقة التي تسبب الألم والحكة والحساسية عند لمسها أحياناً، ومنها اكتسبت اسمها، ويصنع من نباتاته الجافة نسيج يشبه الكتان، وتؤكل أوراقه القمية الغضة قبل تشكل المادة القلوية فيها وتضاف إلى السلطات والشوربة وهي غنية بالفيتامينات، ويستخرج منها صبغة غذائية.

الموطن: كافة المناطق السورية وتعتبر سورية الموطن الأصلي لها، وهي كثيفة النمو في الأراضي الخصبة الغنية بالسماد العضوي، وبجانب الأسيجة والجدران الفاصلة بين الحقول والأراضي المهملة المهجورة، وحواف الطرق والسواقي.

الوصف النباتي: نبات عشبي حولي (شتائي ربيعي) قائم، الساق مضلعة وبرية ارتفاعها ٣٠ - ٥٠ سم، أوراقها معلاقية متقابلة، بيضية الشكل متطاولة، حوافها مسننة، خضراء داكنة مغطاة بوبر صغير قاسي واخز وحارق ومهيج للجلد، أزهارها صغيرة خضراء عنقودية متدلية وبذورها صفراء جافة تنفرط بسهولة، وجذورها سطحية كثيفة ضعيفة التثبيت في التربة، سهلة الاقتلاع منها، وتوضح الصور التالية شكلها ولونها.

التزهير: الشتاء والربيع.

التكاثر: بالبذور.

الزراعة: هوامش الحديقة، مساكب أو أحواض ممتدة.

الجزء الطبي: الأوراق الخضراء الغضة والجذور.

المادة الفعالة: غنية بفيتامين C والكاروتين والحديد واليخضور وفيتامينات ك، ب١، ب٢، والسكريات، كافيئين، كالسيوم، بوتاسيوم، سيليسيوم،

غليكوزيد أورتسين، وحمض الخل والهستامين، والفيولاكسانتين.

وتستعمل في علاج أمرض وصناعة الدواء، لمعالجة أمراض الروماتيزم (الرثية)، والنزيف الداخلي والخارجي، وتقوية الدم والأوعية والعضلة القلبية وزيادة عدد الكريات الحمراء، وإدرار البول وتنشيط الجسم، وتقوية الشعر.

تحذير: يمنع الأطفال من لمس الأوراق والنباتات الخضراء لأنها واخزة تسبب الألم والحساسية واحمرار الجلد والحكة، ويجب لبس قفازات واقية إثناء قطف الأوراق وتداول النبات .

فراشة القريص
Urtica dioica butterfly

دورة حياة الفراشة: توضح الصور التالية دورة حياة الفراشة، التي تبدأ بالبيضة ثم اليرقة (الدودة) فالعذراء (داخل الشرنقة) ثم الفراشة. وبما أن النبات حولي (شتوي، ربيعي) يتوقف نموه في الصيف فإن الفراشة تتابع دورة حياتها على نباتات أخرى كالأقحوان والبابونج والشوك وغيرها من نباتات الفصيلة المركبة Compositae حتى دخولها في البيات الشتوي.

نباتات الشوك: يوجد في البيئة السورية أنواع عديدة من هذه النباتات أذكر منها الشوكة المباركة Silybum marianum، ونبات الخرفيش (الصر) Carduus argenatus، من الفصيلة المركبة Compositae.

الموطن: كافة الأراضي السورية، ومناطق حوض البحر الأبيض المتوسط بخاصة الجبلية منها .

وصف: نباتات عشبية حولية (ربيعية، صيفية، خريفية) متفرعة، ساقها شوكية، طولها ٦٠-٧٠سم، أوراقها خضراء مرقطة مسننة ومشوكة، العلوية منها معنقة والسفلية لاطئة (مفترشة على التربة) الزهرة قمية كوزية خضراء تتفتح عن زهرة ملونة يغلب عليها اللون الزهري.

تزهير : من بداية الصيف إلى الخريف

تكاثر : بذرة، شتلة.

زراعة : مساكب أو خطوط بمسافة ٤٠-٥٠ سم بين النبات والآخر. جزء طبي : النبات بكل أجزائه .

أوراق وأزهار نبات القريص — فراشة القريص تضع البيض — اليرقات (الديدان) تأكل أوراق





نبات الشوكة المباركة



فراشة الشوكة المباركة



يرقة(دودة) فراشة الشوك

مادة فعالة: زيت طيارو مادة مرة (هتروزيد)، مواد لعابية، سيلي مارين، أملاح البوتاسيوم

استطباب : فاتحة للشهية مقوية للجهاز الهضمي و مدرة للصفراء، مدرة للبول، خافضة للحرارة، توصف للعلل الكبدية واليرقان والتهاب المفاصل من الطبيب المختص، كما النباتات الطبية الأخرى.

أثر جانبي : يحظر استعمالها للمصابين بفرط الحموضة المعدية.

فراشة الشوك
Thistle butterfly

يوجد منها أنواع مختلفة بالحجم واللون، وهي منتشرة حيث توجد هذه النباتات، تظهر في الربيع والصيف والخريف وتدخل في البيات الشتوي عند انخفاض الحرارة وموت النباتات في الشتاء. وتمر دورة حياتها بمراحل مماثلة للفراشات الأخرى وهي البيضة فاليرقة فالعذراء داخل الشرنقة ثم الفراشة كما توضحه الصور أدناه، وتختلف عن الفراشات الأخرى في مدة دورة الحياة للجيل الواحد وعدد الأجيال في موسم التكاثر في الصيف والخريف.

خلاصة القول: قد يبدو القول بوجود نباتات برية في بيئة المدينة قولاً مستهجناً، لكنه في واقع الأمر حقيقة بيئة يمكن إدراكها بالنظر إلى تلك الأعشاب الموجودة والمبعثرة في معظم طرقات المدينة وأزقتها وأطراف الحدائق العامة والخاصة وهوامشها، والموجودة أيضاً على جوانب أدراج الحارات القائمة على سفوح قاسيون، وحيث وجدت كومة تراب في أية زاوية أو منحدر بينها. وبنظرة متمعنة إلى هذه النباتات يمكن أن نتعرف عليها، وندرك مدى معاناتها وصعوبة عيشها في هذه البيئة الاصطناعية القاسية، وندرك أيضاً مدى الإهمال لها وعدم الاكتراث بها بل العبث بها،لأن معظم الناس يمرون بها ولا يلتفتوا إليها ولو بنظرة عابرة، برغم تفتح أزهارها وجمال شكلها وألق ألوانها



أزهار نبات الختمية
متفتحة في فصل الصيف



زهرة نبات الختمية
متفتحة في بيئة المدينة

وفواح عطرها من حين لآخر، كما في زهرة الشفلح والختمية وغيرها مما جاء ذكرها في هذا الموضوع، إضافة للجهل المطبق بقيمتها الغذائية والطبية، ولا أبالغ إن قلت أن هذه النباتات مهددة بالانقراض والاختفاء من بيئة المدينة وبدون أن نلحظ أو نأسف لفقدها من جنبات بيوتنا وحاراتنا وطرقاتنا. كما سيتبعها بالانقراض والاختفاء من فضاء المدينة أيضا تلك الفراشات الملونة الجميلة التي تنجذب إليها وتتغذى وتتكاثر عليها، والتي يبدأ ظهورها في الربيع ويدوم حتى الخريف !

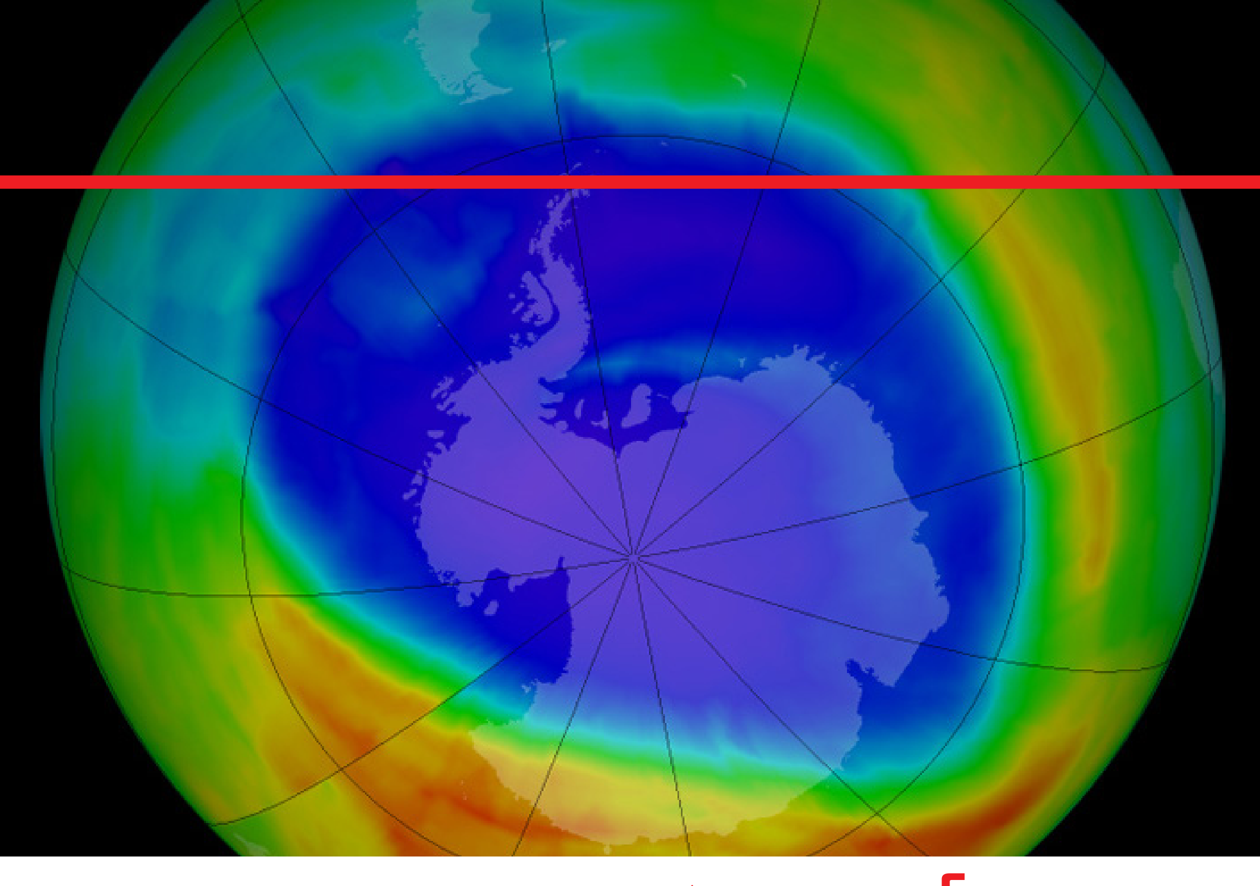
أما السؤال المطروح بإلحاح وإصرار لحل هذه المعضلة البيئية الحقيقية هو:كيف يمكن إنقاذ هذه النباتات وفراشاتها من انقرض، وهل هذا الأمر مهم وملح إلى هذه الدرجة ؟ فالإجابة هي : نعم انه لأمر ملح ، وحل هذه المعضلة ضرورة من وجة النظر البيئية، وان الحل يكمن في تخصيص بعض أحواض من التربة الزراعية الموجودة والمتاحة في معظم الحدائق الجميلة المنتشرة في كافة أحياء دمشق، وأخذ البذور من هذه النباتات التي تأقلمت مع بيئة المدينة وقسوتها على هذه الأحياء البيئية، وزراعتها في تلك الأحواض وإعطائها بعض من سقاية وحماية ورعاية من العبث والإهمال، وسوف نرى مدى قدرتها وقوتها على استئناف حياتها وقوة نموها وتجددها، وبذلك يمكن تحقيق سبق بيئي حضاري تشهد له الأجيال القائمة والقادمة.

المراجع :

١- (موسوعة النباتات الطبية المصورة)، د٠ نبيل عرقاوي،دمشق،٢٠٠٩

٢- (تربية الأزهار ونباتات الزينة) د٠ نبيل عرقاوي، دمشق، ١٩٨٥

٣- (نباتات البادية السورية) د٠ عمر دراز، م٠ عبد الله المصري، دمشق ٢٠١٣



أبحاث بيئية لحماية طبقة الأوزون

محمد حسام الشالاتي

نادراً ما توافق سياسيو العالم حول موضوع يتعلق بالقضايا البيئية مثلما حدث في عام ١٩٨٧؛ إذ وَقَّعت ١٩٧ دولة في مدينة «مونتريال» الكندية على بروتوكول نصَّ على منع استخدام مادة «كلورو فلورو كربون» الضَّارَّة بطبقة الأوزون، و التي تُستخدم في أجهزة التبريد و التكييف و علب الرش و في المواد العازلة و مواد التغليف و كمذيبات عضوية.



و على الرغم من إسهام الإجراءات المُنبثقة عن ذلك البروتوكول و المؤتمرات اللاحقة له في التعافي التدريجي لطبقة الأوزون، إلا أن العلماء لم يوقفوا أبحاثهم حول هذه الطبقة الهامة للحياة على كوكبنا ... الكوكب الأزرق.

في هذا السياق يستخدم الباحثون طائرة الأبحاث «غيوفيزيكا» (و هي طائرة تجسُّس «سوفييتية» سابقة و تُعتبر طائرة الأبحاث الوحيدة في أوروبا التي تُحلِّق في المناطق الهامة من منظومة المُناخ) لجمع بيانات جوية من ارتفاع ٢٠ كيلومتر و خصوصاً عن طبقة الأوزون و دراسة تركيزه فوق مناطق القطب الشمالي، و ذلك عبر الانطلاق من مطار «كيرونا» في شمال السويد بتلك الطائرة المُحمَّلة بطن من أدوات القياس و المجسَّات و غيرها من المعدات...

و في الوقت الذي تبدأ فيه رحلة قياس جديدة في شمال السويد، يتمُّ على بُعد ٢٥٠٠ كيلومتر في مركز الأبحاث بمدينة «يَوليش» الألمانية تقييم بيانات من طلعات سابقة.

ففي السنوات الأربعة الماضية درس علماء المناخ في يوليش مع زملائهم من أنحاء العالم العمليات الكيميائية - الفيزيائية لتفكُّك الأوزون، و أكَّدوا أن روابط الكلور هي المسؤولة



فعلاً عن تفكيك الأوزون و حسَّنوا نماذج المُناخ الموجودة و أدركوا أنه بالكاد يمكن التنبؤ بكثير من الأشياء التي تحدث في الغلاف الجوي.

لقد تمَّ اكتشاف ثقب الأوزون في فترة لم تكن فيها الأسس الفيزيائية و الكيميائية معروفة للإنسان، و كان الأمر مفاجئاً حيث أتى على شكل ملاحظة لم يكن ممكناً التنبؤ بها . وقد استطاع العلماء مؤخراً إحراز بعض التقدم، بينما لا تزال هناك مفاجئات تظهر و أسئلة بدون إجابة؟! على سبيل المثال إن أكبر خسارة للأوزون في نصف الكرة الشمالي تمَّ تسجيلها في عام ٢٠١١، و هو ما لم يكن متوقعاً.

فمن المُمكن معرفة لماذا يحصل هذا و لكن لا يمكن التنبؤ به؟ و كلما تمَّ فحص أجهزة القياس الموجودة على الطائرة تظهر مفاجآت جديدة. و علاوةً عن دراسات مركز يوليش يلتقي باحثو المُناخ من جميع أنحاء العالم في شمال السويد خلال أشهر الشتاء لتركيب أجهزتهم على الطائرة و قراءة البيانات و التباحث مع زملائهم، و لهذا فإن جميع المعلومات الهامة حول تفكُّك طبقة الأوزون في السنوات الأخيرة جرى جمعها بوساطة هذه الطائرة.

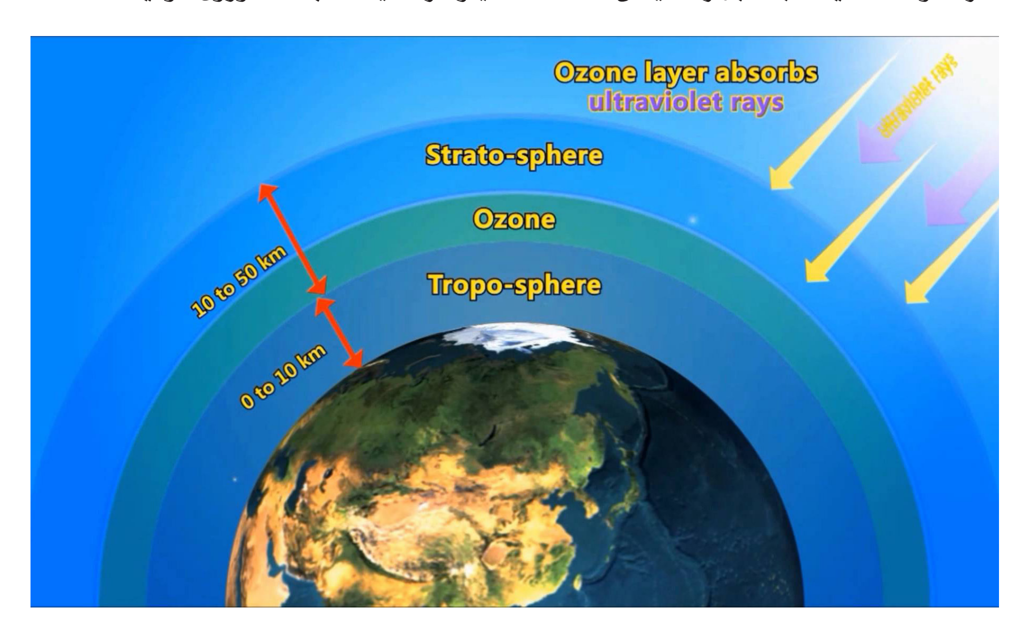
إن تطور طبقة الأوزون التي تحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية تجعل العلماء ينظرون بتفاؤل إلى المستقبل، وقد أصبح واضحاً أن إيقاف إنتاج مواد الكلورو فلورو كربون في ثمانينيات القرن الماضي كانت له نتائج إيجابية، حيث تُظهر القياسات بوضوح كيف ينخفض تركيز الأوزون فوق دائرتي القطبين الشمالي والجنوبي بتأثير انبعاثات الكلورو فلورو كربون، و عاد ليرتفع بعد إيقاف إنتاج تلك المواد.

فبدون بروتوكول مونتريال و الاتفاقيات اللاحقة له كانت طبقة الأوزون ستتفكك بشكل كبير في هذا القرن.

و على الرغم من أن طبقة الأوزون تسير نحو التعافي إلا أن باحثو المُناخ يريدون مُتابعة فحص ما يجري على ارتفاع ٢٠ إلى ٢٥ كيلو متراً، و هذا يتطلّب أجهزة قياس خاصة يقومون بتطويرها بأنفسهم. و مع التغيُّرات في المُناخ تبرز أسئلة بحث جديدة تماماً حاملةً معها الكثير من الشكوك و المخاوف.

وقد تمَّ التوصُّل إلى أن الغازات النادرة كالأوزون تلعب دوراً هاماً في طبقة الستراتوسفير، و يريد الباحثون قياس الغازات النادرة في طبقة الستراتوسفير السفلية بدقة غير مسبوقة عبر استخدام أجهزتهم الخاصة، حيث يقومون بتطوير تلك الأجهزة و ضبطها ثم شحنها إلى السويد لوضعها على طائرة الأبحاث.

كذلك يُلاحظ الباحثون انخفاضاً ملحوظاً في تركيز الأوزون أو اتساعاً في ثقبه بين فترة و أخرى، خصوصاً فوق مناطق القطب الشمالي، و تفسير ذلك أن مادة الكلورو فلورو كربون تتعزَّز في الجو البارد على ارتفاع ٢٠ كيلومتراً حيث طبقة الأوزون، و يحدث ذلك



خلال الشتاء فوق القطب الجنوبي حيث يتسع ثقب الأوزون سنوياً. و حالياً تنخفض درجات الحرارة فوق القطب الشمالي أحياناً بحيث يحدث اختلال في طبقة الأوزون هناك أيضاً، و لكن هذا يتغير من عام لآخر، و هو ما يُفسِّر ما حدث عام ٢٠١١.

تجدر الإشارة هنا إلى أنه من الصعب التنبؤ بما يحدث لطبقة الأوزون لأنه لا يمكن التكهُّن بدرجة الحرارة كل سنة على حدة، و لكن يمكن مُراقبة تطورات الطقس جزئياً على المدى البعيد.

و في هذا السياق استنتج العلماء أن برودة طبقة الستراتوسفير آخذة في الازدياد، و أن الأمر سيستمر على هذا النحو في المستقبل، و أن الكلورو فلورو كربون سينتهي في الفضاء في نهاية القرن الحالي، و بالتالي ستنتهي مشكلة الأوزون لاحقاً.

أما عملية المُحاكاة التي تُجريها وكالة الطيران و الفضاء الأمريكية «ناسا» و التي تعتمد على قياسات كالتي تجري في أوروبا، فقد أظهرت أن سماكة طبقة الأوزون كانت ستنخفض بشكل كبير و كان ثقب الأوزون سيغطي الأرض كلها اعتباراً من ستينيات القرن الحادي و العشرين و ابتداءً من المناطق الاستوائية بما في ذلك نصف الكرة الشمالي، و لكن - و لحسن الحظ - تمَّ تجنُّب هذا السيناريو بفضل الإجراءات التي تمَّ اتخاذها.

إن ظاهرة الاحتباس الحراري التي هي من صنع الإنسان تؤثر سلباً على طبقة الأوزون، فالطبقات الجوية مرتبطة ببعضها و ارتفاع درجة حرارة الطبقة السطحية من الغلاف الجوي يُقابله انخفاض حرارة الطبقات العليا.

وعلى ذلك، فالحرارة المحبوسة في الطبقات السفلى تتسبَّب في انخفاض درجة حرارة الطبقات العليا من الجو، ما يؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون! و بالتالي فإن خفض انبعاث الغازات الدفيئة يُساهم في حماية طبقة الأوزون.

ومن المعروف أن ثاني أكسيد الكربون هو المسؤول عن ظاهرة الاحتباس الحراري، و لكن حتى الآن لم يتم في أية قمة من قمم المُناخ وضع معايير ملزمة قانونياً لتقليل هذه الانبعاثات بغية إبطاء الاحتباس الحراري، ولم يتم التوصُّل إلى أي اتفاق (كما حدث في مونتريال) حتى الآن بسبب صعوبة ذلك!

و إذا كان يوجد بديل للكلورو فلورو كربون، حيث لم يُلاحظ المُستهلكون المادة البديلة التي استُخدِمَت في البخَّاخات مثلاً، إلا أن الاتفاق على خَفض انبعاثات الغازات الدفيئة الأخرى مثل ثاني أكسيد الكربون يتطلب التقليل من استهلاك الطاقة، و هذا لا يوجد بديل تام له حتى الآن. و إلى حين...

المراجع:

- موقع «المركز الألماني للملاحة الجوية و الفضائية» على شبكة الإنترنت.
- موقع «وكالة الفضاء الأوروبية» على شبكة الإنترنت.
- مقالات متنوِّعة على شبكة الإنترنت.

الفتية الأغرار وأسفار الكشف

١ / ٢

د. طالب عمران



الفصل الأول (عيون تبحث عن الحلم)

-١-

عزّ على سعد أن يغادر بلده هكذا، وقد ضاقت به السبل، وأصبح الخيار الوحيد أمامه أن يسافر إلى بلد آخر يبحث فيه عن مصدر جديد للرزق، وهو الكفاءة النادرة التي تحتاجها بلاده أيضاً..

بعد يومين من الاستعداد لنفسي للشعر جهّز حقيبته الكبيرة التي تحوي ملابسه، وحقيبة أخرى تحمل مايحتاجه من كتبه وأوراقه وبحوثه، واتجه وحيداً صوب المطار وفي القلب حزن عميق على فراق البلاد التي أحبها ولم تمنحه الشعور بالأمان، وقد وضع في مكان لايتناسب مع كفاءته..

انتهت معاملات سفره بسهولة، ووجد نفسه فجأة في قاعة الانتظار التي تنفتح على بوابات الطائرات، ينتظر الأمر بالعبور إلى طائرته.. حدّق حوله في الوجوه المتعبة التي تنتظر وهي تقطّع الوقت بالقراءة والأحاديث أحياناً، والتحديق في البعيد في شرود يحمل القلق والحيرة والترقب..

شعر بيد توضع على كتفه، فالتفت ليجد وجهاً مألوفاً لصبية في أواسط العمر تبتسم له.. قفز مذهولاً:

– لينا؟ معقول.؟

– كيف حالك ياسعد؟

– بخير..اجلسي يالينا هنا.. هل أنت مسافرة معنا.؟

– نعم..إلى نيويورك أيضاً.. نفس المدينة التي تقصدها..

– وكيف عرفت.؟

– بالمصادفة.. لي صديقة تعمل بشركة الطيران، هي التي أخبرتني عن سفرك إلى أمريكا، كانت تعلم بعلاقتنا..

– وماذا ستفعلين في نيويورك؟

– أنا أعمل هناك..

– ماذا تقولين.؟

– اعمل في مؤسسة صحافية، تهتم بالدراسات الشرقية القديمة..إنه اختصاصي كما تعلم..

– نعم.. نعم.. آه ياإلهي منذ زمن طويل لم أرك..لاتتصوري كم أنا سعيد بلقائك.

– لم تتغير كثيراً..

– أربع سنوات ليست زمناً كافياً للتغيير..

– أربع سنوات وسبعة اشهر و(٢٠) يوماً..

– تحفظينها بدقة.؟

– وكيف لاأحفظها وقد تغيرت حياتي بعد آخر لقاءاتنا..

– أنا آسف يالينا، لم أكن أملك زمام نفسي، كنت محاصراً بواقع بغيض، دمر الكثير من طموحاتي وآمالي.. أتعلمين لماذا أسافر إلى نيويورك.؟

– مؤتمر علمي.؟

قال متنهداً:

– ليته كان مؤتمراً علمياً، أنا أسافر مهاجراً.. وربما لن أعود إلى هنا إلا بعد سنوات.. وربما لن أعود أبداً..

– ووالدتك..؟.

قال بحزن:

– رحمها اللّه توفيت منذ عامين..

ضغطت على يده بحب : – أنا آسفة..

مرت لحظات من الصمت ثم قالت فجأة وهي تهز رأسها:

– أنت تهاجر؟ معقول؟ أنت كفاءة علمية نادرة ياسعد..

– لم يعد لي مكان هنا، قاومت ظروفي الصعبة كثيراً، دون جدوى.. ضايقوني كثيراً يالينا.. انبعث صوت من الميكرفون: (تعلن شركة الطيران العربية السورية

عن إقلاعها رحلتها رقم(٤٠١) المتجهة لى (لندن) يرجى من السادة الركاب التوجه إلى البوابة رقم (١٠))

– هيا يالينا .. سيكون سفراً طويلاً..

– سنقضي يوماً في لندن قبل أن نستقل طائرة الخطوط الجوية الفرنسية إلى نيويورك، عبر كندا..

❖❖❖

كانت لينا هي الفتاة الوحيدة التي أحبها سعد وعاش معها قصة حب طويلة لم تكلّل بالزواج ربما لعدم جديتها في قبول حبه، كانت فتاة متحررة، لديها الكثير من الأصدقاء الشبان، الذين يتوافدون لزيارتها في البيت مع أمها العجوز.. وعرف أن لها علاقة مع الدكتور (أيمن زيتوني) الذي لمع نجمه في السياسة كأحد أقطاب حزب وحدوي جديد، وبالفعل رآها سعد تخرج أكثر من مرة مع الدكتور أيمن.. ورغم أنه صارحها أكثر من مرة بتضايقه من كثرة أصدقائها، ولمّح للدكتور محسن.. فإن لينا كانت ترفض بإصرار كل هذه التقولات، فما بينها وبين هؤلاء لايعدو صداقة بريئة خالية من كل شائبة.. ولم يكن مقتنعاً بذلك..

-٢-

في أحد الأيام، جاء إلى بيتها في ساعة متأخرة من الليل، دون أن يتصل بها بالهاتف، رن جرس الباب ووقف ينتظر.. وبعد فترة فتح الباب وأطل وجهها:

– سعد؟ أنت؟

– أنا آسف يالينا..

– الوقت متأخر ولكن لابأس، تفضل..

وصلته الأصوات من الداخل يبدو أن لديها ضيوفاً..

– لديكم حفلة؟

– لا. بعض الأصدقاء أتوا يزورون أمي، تعلم أنها مازالت تطبع كتباً جديدة خارج البلاد..

– آه.. نعم.. مساء الخير ياجماعة..

قال الأم معرّفة به:

– الدكتور سعد، إنه أحد علمائنا الشبان.. الدكتور أيمن تعرفه بالطبع ياسعد.. وهذا أيضاً الأستاذ حمدان خبير لغة عربية كان زميلي في التدريس، وهذه زوجته أماني.. والباقي أنت تعرفهم جميعاً فهم من جيراننا..

هز رأسه بانحناءة: – آه..آه.. تشرفنا..

قال أيمن مشيراً للينا:

– أكملي يالينا حديثك..

– آه..نعم.. المهم وصلت إلى طهران في الصباح وكان الثلج يتساقط بغزارة وطلب مني فور نزولي من الطائرة أن أضع (الشادور) العباءة التي تلبسها الإيرانيات الآن..

قال أيمن: – إنه تزمّت..

وعلق حمدان: – ولكنك أجنبيّة يالينا، لايمكن أن يرغموك على ارتداء (الشادور)..

– لقد أرغموني، ولم استطع قضاء أكثر من يومين عند إحدى الموظفات في سفارتنا..

همس سعد في أذنها منزعجاً:

– ماالداعي لهذه الأقصوصة غير المقنعة؟..

الذي أعرفه أنك لم تسافري إلى إيران أبداً ..

همست وهي تشد على يده:

– اصمت ياسعد .. نحن نتسلى..

- هذه ليست تسلية..

قال أيمن:

- أتعلمون ياجماعة، عندما كنت في إيطاليا كان لي صديق يسكن في منطقة شعبية في روما، في غرفتين على السطح، كانتا مريحتين واسعتين، لهما إطلالة جميلة على المدينة..

علقت لينا:

- قضى أيمن في إيطاليا نحو عشر سنوات..

أكمل أيمن:

- زرته في إحدى المرات ورأيت طيور الحمام تحط على السطح العالي أمامه بالآلاف كل يوم.. قلت له لم لاتصطاد بعضها ستكون طعاماً شهيّاً.. ويبدو أنه طرب للفكرة فتمكن من القبض على ثلاث حمامات اقتربت منه مع غيرها لشعورها بالأمان.. ثم ذبحها ونظفها، ووضعها في المقلاة، وكانت طعاماً شهياً فعلاً..

قالت لينا :- لقد ارتكبت مخالفة بالتأكيد..

- مخالفة؟هه.. اكتشفت صاحبة الشقة بعض الريش والدماء في حاوية القمامة، فصعدت إليه تنذره بوجوب إخلاء الشقة خلال (٢٤) ساعة، متهمّة إياه بالوحشية باعتدائه على طيور أليفة هادئة ترمز للمحبة والسلام..

- تسببت له في الطرد من الشقة إذن.؟

- وأتى إليّ ليقضي أسبوعين في شقتي حتى تمكّن من تدبير شقة جديدة بصعوبة، فلقد أبلغت صاحبة شقة السطح، جميع أصحاب مكاتب التأجير بما فعله صديقي.. ولم يقبل صاحب الشقة الجديدة أن يسكنه عنده إلا بشروط صعبة..

علق سعد :

- ليس عملاً حضارياً قتل الحيوانات الأليفة كالطيور، دون مبرر.. في بلادنا كانت هناك أنواع نادرة من الحيوانات والطيور انقرضت بسبب الإقبال الجائر على صيدها دون وعي..

سخر أيمن: - هه.. بدأنا بسماع الوعظ..

انتفض سعد :

- ليس وعظاً، إنه لفت نظر إلى خطأ نمارسه بسكوتنا على تخريب بيئتنا.. صاحبك يادكتور أيمن لم يكن منصفاً في اعتدائه على الحمام.. وأنت أيضاً كنت مخطئاً بتوجيهه لصيدها..

قال بسخرية..

- اعتبرها قضية دولية إذن، وقدم ضدي شكوى لمجلس الأمن..

- أنا آسف، اعتقدتك مهتماً بمشاكل الإنسان وقضاياه المستقبلية..

- تركت هذا الاهتمام لك يادكتور..

نهض غاضباً :

- انا آسف، يبدو أني أفسد حفلكم البهيج..

قالت أم لينا :

- اجلس ياسعد.. ولاتدقّق على كلام الدكتور أيمن إنه يبالغ في سخريته أحياناً..

غمغمت لينا :

- سأغلي القهوة الآن.. عن إذنكم..

دخل وراءها :

- أتسمحين لي بمساعدتك؟

- سنلفت النظر بانزوائنا.. في المطبخ..

- سأتكلم معك لدقيقة وأعود..

- حسناً..

وحين صار في المطبخ:

- اسمعي يالينا، جئت أعرض عليك الزواج مني.. أريد أن أخرجك من هذا الجوّ، ليكون لك بيتك الخاص وحياتك المستقلة..

- الآن؟ تعرض علي الزواج؟ ماذا جرى اليوم حتى يتقدم لخطبتي هذا العدد دفعة واحدة.؟

- ماذا تقصدين.؟

- الدكتور أيمن ثم الأستاذ حمدان الذي طلبني لابنه علي، وأخيراً أنت..

- معقول؟ وطلبك الدكتور أيمن أيضاً؟ هذا يجعلنا مرغمين على الإسراع بالزواج..

- ماذا تقول ياسعد؟ أنت لاتملك مؤهلات القيام بأعباء أسرة.. بيتك بالأجرة، وراتبك لايكفي لفواتير الكهرباء والهاتف..

- أنا أعمل أيضاً في مكان آخر، أنت تعرفين؟

- أعرف أعرف.. ولكن كل هذا لايكفي..

شعر بالدهشة:

- أنت يالينا؟ ماذا جرى لك؟

- لاشيء.. أنا أفكر بصوت عال.. اعذرني يجب أن أعد القهوة..

انسحب من المطبخ: - لابأس تفضلي..

-٣-

غادر سعد بيت لينا مستأذناً من الموجودين جميعاً، وهو يشعر بالأسى في قرارة نفسه على موقف لينا حياله.. وصمّم أن لايعود إلى هذا البيت، إلاّ إذا انصلحت الحال تماماً وعادت لينا إلى طبيعتها التي أحبها من أجلها..

سمع بعد فترة أنها تزوجت من الدكتور أيمن وأن الزواج لم يستغرق أكثر من ثلاثة أشعر، فلقد ضبطته يوماً مع عشيقته القديمة.. وهكذا تم طلاقهما بصمت وقد تنازلت به عن مؤخر صداقها، وعادت إلى بيت أمها، إلى الحفلات الصاخبة والزيارات المتكررة لأماكن التسلية..

وظلّ سعد بعيداً عنها حتى رآها مرة في الطريق، كان الجوّ بارداً وقد التفّت بمعطفها وهي تتمشّى قرب جسر (فيكتوريا).. شهقت حين رأته وبدا له كأنها ستندفع إلى صدره باكية، ولكنها اكتفت بالسلام عليه، ودعته لزيارتها وأمها.. وهو يحدق فيها ساهم النظرات.. دون أن ينفّذ تلك الزيارة.. ومنذ ذلك الحين لم يرها..

نبهته وقد لحظت شروده: - مازلت شارداً ياسعد.؟

- آه.. أفكر في رحيلي هذا.. إنه هروب لابديل عنه..

- وأنا أيضاً..

- صحيح يالينا، البقية في حياتك.. كنت مسافراً حين توفيت أمك، لم آت لتقديم العزاء.. أنا آسف..

غمغمت :- لايهم..

- أتعلمين، إنها مصادفة مذهلة أن نلتقي بعد كل هذه السنوات.؟

- نعم.. كنت أفكر في هذا أيضاً.. ربما كانت مصادفة خاصة لها طعم غريب وغامض..

تنهد بحرقة:

- كانت حياتنا صعبة.. ألاتتذكرين رفضك الزواج مني وأنت تعدّين القهوة لضيوفك؟

قالت بحزن:- كنت دون وعي ياسعد..

ثم انفجرت تبكي:- مازلت أعيش في دوامة الندم حتى الآن..

- لم أكن أتصور في حياتي أن أتعرّض لذلك الموقف، خاصة من لينا التي أحببتها أكثر من أي شيء في الوجود..

- معك حق ياسعد، كنت قاسية تماماً..

وأتت المضيفة نحو لينا:

- أتريدين شيئاً ياسيدتي؟ هل أحضر لك بعض المرطبات؟ أراك حزينة..

شكرتها:- لا.. لابأس أنا بخير..

- وأنت يأأستاذ هل أحضر لك بعض العصير؟.

- لابأس شكراً لك..

-٤-

عاد سعد إلى شروده وشعر بلينا تلتصق به، نظر إليها بحنان:

(إنها تلقي رأسها على كتفي وتنام، أشعر أنني أعود لتلك الأيام الجميلة التي قضيناها معا)

❖❖❖

(سيداتي وسادتي بدأنا نقترب من الجزرة البريطانية دقائق ونهبط في مطار لندن الدولي)

رفعت رأسها:

- يبدو أنني نمت طويلاً..

- نحو ساعة.. كنت متعبة..

- أرجو أن لاأكون قد أزعجتك؟.

- ماذا تقولين يالينا؟ مازلت الأغلى عندي، لايمكن أن تحلّ مكانك أية امرأة.. أنا لم أتغير ياعزيزتي..

همست:- كأنني في حلم جميل، أخاف أن أستيقظ منه.. ضمني إليك ياسعد..

هبطت الطائرة في المطار، وجلس سعد ولينا في قاعة (الترانزيت) في انتظار قدوم الطائرة الفرنسية التي ستقلهما إلى نيويورك.

كانا سعيدين وهما يستعيدان ذكرياتهما القديمة، ولم يشعرا بمرور الوقت كانت هناك عجوز طاعنة في السنّ تجلس على مقعد مجاور.. وحين أعلن عن قدوم الطائرة الفرنسية، وقف سعد ولينا يستعدان لدخول الطائرة ووقفت وراءهما العجوز وهي تحمل حقيبة يدها الصغيرة.. جلسا متجاورين في الطائرة، واقتربت العجوز منهما، تطلب منهما السماح بالجلوس إلى جانبهما في المقعد الخالي، كانت تتكلّم العربية..

- ذاهبان إلى نيويورك؟.

- نعم.. وأنت ياخالة؟

- إلى هناك أيضاً أزور أصدقاء.. يقيمون إلى طرف حي (هارلم)

- حيّ الشغب والمشاكل..؟.

- بل إنه حي البؤس والفقر، صحيح أن الزنوج يرتكبون أفعالاً غير قانونية، ولكنهم فقراء بؤساء، خارج إطار العناية والرعاية..

- ربما كنت محقة ياخالة..

- اعذراني، أنا متعبة سأنام.. وإن أتت المضيفة من أجل الطعام والشراب، اعتذرا عني، لاأريد أن يزعجني أحد..

قال سعد: - كما تشائين ياخالة..

كان التعب يبدو عليها فعلاً.. كما كانت تبدو غريبة بشكلها وملابسها.. أمسك سعد يد لينا:

- ألست متعبة؟

- ربما، ولكني أحس بسعادة لاتوصف بوجودك إلى جانبي..

- وأنا أيضاً يالينا..

وانبعثت ضجّة غريبة وبدأت الطائرة تهتزّ:

- ماهذا؟ ماالذي حدث.؟

- سأسأل المضيفة القادمة..

أصرّ سعد على معرفة سبب هذه الضجة التي تعزّ الطائرة.. ولكن المضيفة أعلنت أنها لاتعرف شيئاً..

ثم انبعث صوت قائد الطائرة يهدئ الركاب الذين أحسّوا بالذعر إلى أنهم يمرون في مطبّات هوائية شديدة..

ولكن اهتزاز الطائرة ازداد لدرجة أنها بدت وكأنها تتمايل في مهب الريح العاصفة وفجأة توقف كل شيء.. وظهر كأن الطائرة اجتازت المطبّات بسلام.. ولكن صوتاً غريباً انبعث من مكبّرات الطائرة : (نحن مضطرون للهبوط فوق مياه المحيط الهادي قرب جزيرة صغيرة.. يرجى الهدوء سننجح جميعاً في اجتياز هذه المحنة إن شاء الله)

- يبدو أننا في خطر ياسعد..

- يجب أن نواجهه بشجاعة ياحبيبتي..

- لست خائفة وأنت إلى جانبي..

عاد الصوت : (نحن في طريقنا للهبوط، يرجى التأكد من ربط الأحزمة.. والاستعداد لارتداء لباس العوم حالما تستقر الطائرة)..

- مازالت العجوز نائمة.. هل أوقظها؟ إنها تربط حزام المقعد.. منذ أن استقرت في مقعدها..

- إننا نهبط بسرعة ياسعد..

- نعم.. ثقي بالله لن يحدث لنا مكروه..

انتفضت العجوز : (عوذ بالله من الشيطان الرجيم.. هل وصلنا نيويورك؟)

- لاياخالة، نحن نهبك في المحيط، إنه هبوط اضطراري، المطبّات الهوائية التي تعرّضت لها الطائرة، عطّلت بعض أجهزتها..

- في المحيط . ياإله السماوات..

- لاتخافي ياخالة، الطائرة مجهزة لتطفو على سطح الماء.. مدّة تكفي الركّاب لأخذ أمكنتهم في قوارب النجاة..

- إنّنا نقترب من المحيط بسرعة، كأنّنا سنصطدم به..

- ربما لم يحسن الطيّار المناورة..

- يجب أن ينجح في المناورة وإلاّ غاصت الطائرة في المياه..

تمتعت العجوز بكلام بدا لهما غامضاً: (ياإلهي من أحلامي التنبّؤية؟ كأنني رأيت الحدث قبل وقوعه.. بل رأيتكما في أحلامي.. كانت شخصية كل منكما واضحة تماماً)

تنهدت وهي تنظر إليهما بعمق:

- لاتخافا، كل شيء سيكون على مايرام..

كان الطيار مازال يحاول المناورة والهبوط فوق سطح المياه..

ونجح الطيار أخيراً في تعديل جسم الطائرة أيضاً.. لتسير مثل زورق بخاري.. سألها سعد :

- أنت خائفة يالينا.؟ ألا تعرفين السباحة؟ ارتدي سترة النجاة بسرعة.. لاوقت لدينا..

قالت العجوز: - ساعدني في ارتداء السترة يابني..

وعاد الصوت: (ليس لدينا وقت طويل، عجّلوا بارتداء اللباس الخاص بالعوم، بعد دقيقة واحدة ستفتح الأبواب، حيث سيخرج

أفراد الطاقم مع زوارق النجاة، ليساعدوا الجميع في الصعود إلى الزوارق)

شدّت لينا على يده:

- مادمت إلى جانبك لاأشعر بالخوف أبداً..

الفصـــل الثانـــــي

(جزيرة الأســـرار)

-١-

وانفتحت ستة أبواب على جانبي الطائرة تدلّت منها مزالق متماسكة تصل الطائرة بالبحر، أشبه بالمزالق الموجودة في حدائق الأطفال.. دقائق وأصبح الركاب في زوارق النجاة.. ونفخت وسائد هوائية على جانبي الطائرة وفي المقدمة والمؤخرة، لتجعل الطائرة طافية على سطح المياه دون أن تغرق..

واتجهت الزوارق نحو الجزيرة القريبة، فيما حاول المهندسون إصلاح أجهزة بث اللاسلكي، للاتصال بالعالم الخارجي وطلب النجدة..

وصل الركاب إلى الجزيرة.. كانت جزيرة غريبة بدت لهم خالية من الحياة، رغم الأشجار والنباتات التي تغطيها.. والطيور التي تسبح في سمائها.. كانت مساحة الجزيرة نحو ألف دونم..

- أمعقول أن لايسكنها أحد ياسعد؟.

- ربما.. لأنها منعزلة وسط المحيط قد لايجد الإنسان متعة في سكناها..

- احتمال منطقي.. مارأيك لو نتجوّل فيها؟..

- هذا مايفعله بقية الركاب.. انظري العجوز تقترب منّا.. إنها تشير إلينا..

- أريد أن أبقى معك وحيدة ياسعد..

- إنها مسكينة تحسّ بالوحدة أيضاً يالينا.. لابأس ياحبيبتي إن رغبت بمرافقتنا لن نرفض ذلك..

- كما تشاء..

وصلتهما العجوز سألت:

- إلى أين تذهبان؟ تريدان التفرج على الجزيرة.؟ هه سأرافقكما.. أنا أعرفها جيداً..

- تعرفينها؟ هل زرتها من قبل.؟

- نعم.. زرتها مراراً.. وهاهي الصدفة تجعلني أزورها من جديد تعالا معي هناك أمكنة أريد أن تتعرفا عليها..

همس سعد:

- فعلاً يبدو أنها تعرف الجزيرة جيداً..

ساروا في طريق مشجّر متعرّج وسط الصخور وأطلّ عليهم بناء قديم..

- هه بدأنا نقترب من المكان..

- ماهذا ياخالة، يبدو هيكلاً قديماً..

- نعم.. وفي داخله كتابات فينيقية تدل على أن الفينيقييّن وصلوا إلى هنا..

- معقول؟ إنه كشف مذهل..

تأمّلوا الهيكل القديم غمغم سعد:

- ياإلهي، فعلاً إنه عالم غريب، هذه هي صور بعض الآلهة الفينيقية منحوتة على الجدران..

- وانظر هناك ياسعد.. إنها كتابات عربيّة أيضاً..

- إنه جدار بكامله عليه سور وآيات

قرآنية..

علّقت العجوز:

– لقد وصل العرب إلى هنا أيضاً، اقرأ يابنيّ..

– نعم.. نعم.. ياخالة.. هه (بسم الله الرحمن الرحيم.. هذا ماسجّله أحمد بن محمد القيسي الشهير بالمكتشف، أحد الشبان الأغرار الذين انطلقت بهم سفينتهم الشراعية في أواخر القرن الرابع الهجري، من الأندلس السلمة، من (مالقة) المدينة الجميلة.. عبر البحر المحيط، للوصول إلى الأراضي الجديدة.. وقد آمنوا بأن الأرض كرة يحيط بها غلاف هوائي، ويمكن قطعها في خط واحد عمودي على اتجاه نجم القطب..) بدأت الكلمات هنا متقطعة..

– لقد وصلوا إلى هنا إذن؟ إنه اكتشاف مذهل ياسعد..

– لابد لنا من تسجيل هذا الاكتشاف.. إنه يؤكد بما لايدع مجالاً للشك أن الفينيقيين غامروا في المحيط واكتشفوا أمريكا كما غامر الشبان الأغرار المسلمون بعدهم، قبل أكثر من ألف عام للوصول إلى هنا .. ليتني أحمل دفتري وقلمي..

– سنعود إلى هنا فيما بعد، لنتابع رحلتنا في اكتشاف أرض الجزيرة.. هيا نخرج من هنا..

– إنه جوّ ساحر، غير معقول ياخالة..

تساءلت لينا :

– هل سنظل هنا طويلاً؟ ألن تأتي النجدة لإنقاذنا وركاب الطائرة.؟

– نعم ياحبيبتي سيبحثون عن الطائرة وسيجدونها، وسيرسلون من ينقذنا بالتأكيد..

-٢-

قال العجوز:

– هناك غابة صغيرة هناك، سنرى شيئاً آخر فيها.. هيا اتبعاني..

– أنت رائعة ياخالة..

قالت لينا :

– ليتني أملك دفتراً وقلماً ياسعد.. ليتني لم اضع الكاميرا في حقيبتي الكبيرة في الشحن..

قالت العجوز:

– سنعبر هذا الدغل المتكاثف.. انتبها جيداً، ربما كثرت فيه الثعابين والحشرات الضخمة..

همهمت لينا: (كأننا نتبعها مبهورين بشخصيتها الغريبة، إنها تقودنا خلفها، دون أن نملك القوة على رفض نداءاتها لنا)

– إنها رائعة هذه العجوز الطيبة.. أي سرّ يكمن في شخصيتها الخرافية حتى تكشف لنا كل هذه المعارف المخزونة في ذاكرتها.؟

– أتصدق أنها رأت ذلك في الحلم..؟

– ربما.. بعض الناس يتفوقون في حاستهم السادسة..

– أنا متأكدة أن سرّاً كبيراً يكمن خلف شخصيتها..

لفتت العجوز نظر سعد إلى أفعى من نوع (البوا) شديدة الضخامة والطول، كانت تلتف حول إحدى الأشجار.. اخترقوا الدغل دون أن يلتفتوا إليها شرحت لهم شيئاً عن أفعى (البوا) التي كانت تبدو مثقلة بالضحية التي ابتلعتها..

أطّلوا على الغابة الصغيرة.. قال سعد :

- الجوّ بارد هنا..

- نعم.. وفي داخل هذا الكوخ، سيزداد البرد..

كان كوخاً من الخشب، مصنوعاً بطريقة متينة بديعة.. قالت العجوز:

- إنه من صنع الشبان الأغرار ياسعد..

- الشبان الأغرار؟ الذين خرجوا من مالقة في اتجاه الأراضي الجديدة.. معقول؟ وكيف سنفتحه؟. يبدو محصّناً..

- أعرف السرّ، لاتقلقا..

قامت بحركة بسيطة بيدها، فانفتح الباب.. كان البرد شديداً في الداخل وهناك أضواء غامضة تنير المكان، سألها سعد:

- من أين يأتي هذا الضوء.؟

- إنه الفوسفور وضعوه هنا لينير الكوخ من الداخل، لقد طلوا جدرانه جيداً بالفوسفور..

في أحد الأركان كان هناك صندوق خشبي متطاول تساءل سعد:

- يبدو أشبه بتابوت..

قال العجوز:

- هو تابوت فعلاً، يمكنك فتحه..

كان هناك شخص يتمدد في داخله..

- لاتخف إنه ميّت.. رغم أنه يبدو نائماً.. وضعوا مواد حافظة لجثته لينقلوها في طريق العودة إلى غرناطة، موطن هذا الرجل..

- هل هو أحد الشبان الأغرار.؟

- نعم.. إنه أكبرهم سناً..

- وكيف تعرفين ذلك.؟ من أين استقيت هذه المعلومات.؟

- منذ أكثر من أربعين عاماً وأنا أداوم المجيء إلى هنا وإلى المكان الآخر قرب نيويورك، لأحل هذا اللغز بالكامل.. أنا الدكتورة (ليلى



الحمدان) أخصائية في الأنتربولوجيا وتاريخ الأجناس..

– الدكتورة ليلى الحمدان؟ سمعت باسمك من قبل.. أنت تشاركين كثيراً في المؤتمرات الدولية..

وأكمل سعد:

– ولكن كيف تأتين إلى هناك.؟ فالجزيرة بعيدة ومنعزلة..

– لدي وسائلي الخاصة يابني.. أنا آسفة لم أر الوقت مناسباً لتعريفكما بنفسي وقد رأيت فيكما عاشقين يحبان بعضهما كل الحب..

-٣-

بدأت الدكتورة ليلى تتحدّث بصوت كان ينفذ إلى أعماقهما بشفافية مدهشة، وهي تفصل ماوصلت إليه من معلومات حول الفتية الأغرار:

– غامر الشبان الأغرار بعبور المحيط وكانوا ثمانية عشر شاباً، كان أحمد بن محمد القيسي الذي رأينا كتابته في الهيكل القديم هو أكبرهم..

– آه.. نعم.. الذي حكى عن مغامرتهم بالعبور من مالقة MALGA إلى هنا..

– ويبدو أنه مرض في الطريق، فهبطوا به إلى الجزيرة هنا، وحاولوا إسعافه والعناية به.. وربما كان مصاباً بمرض معد، فعزلوه هنا وكان يتقن الرسم فصوّر ورأسه طالح بالذكريات زوجته الشابة وهو يقطّع وقته.. وكان هذا الرسم الرائع.. الذي يبدو هناك..

قال سعد:

– ياإلهي صورة بديعة إنها تشبهك يالينا..

ثم أردف:– ومن أين أتى بالألوان.؟ أكانت الألوان متوفرة في ذلك الحين؟

– يبدو أنها كانت متوفرة، رغم أننا لاترى صوراً عن ذلك العصر.. ولكن أحمد بن محمد القيسي ترك لنا هذه اللوحة الرائعة على جدار الكوخ.. ويبدو أن رفاقه حنطوا جثته وغادروا الجزيرة وربما فكروا أنهم سيعودون لاصطحابه إلى الأندلس ودفن جثته هناك.. المهم أنهم أكملوا رحلتهم إلى أمريكا..

– وكيف عرفت أنهم نجحوا ياخالة؟

– إنهاقصة طويلة سأذكرها لكم في حينها.. هيا نذهب الآن لنرى ماحدث مع ركاب الطائرة، وهل استطاع الطاقم الاتصال بالعالم الخارجي لإحضار نجدة.؟

غمغم سعد:– يالهذه الجزيرة الساحرة كم هي ملأى بالأسرار..

اتجهوا عائدين صوب الشاطئ قالت العجوز:

– أنا أقوم بتأليف كتاب عن الكشف العربي لأمريكا سواء الكشف الفينيقي أو الكشف الإسلامي لها لقد زرت الكثير من المناطق التي تحتفظ بآثار فينيقية ثم آثار إسلامية..

– وماذا عن الشبان الأغرار؟

– قابلت أحفادهم في أمريكا..

– ماذا تقولين؟ قابلت أحفادهم.؟

– نعم يابني.. قد يسعدني الحظ وأعرفكم على بعض في نيوروك..

– إن شاء اللّه ياخالة، ستكون سعادتنا كبيرة.. إنه كشف كبير، قد يهز الأوساط الثقافية في العالم..

– مع الأسف ياابنتي، أن حضارتنا مازالت

مجهولة، لاأحد يهتم بإظهار إبداعاتها، من الحضارات السورية القديمة، حتى الحضارة العربية الإسلامية.. ليتنا نهتم بهذا التراث الهائل..

- أتعلمين يادكتورة، لم أقرأ في حياتي- رغم شغفي بالتاريخ- عن هؤلاء الشبان الأغرار، لم يذكرهم المؤرخون أبداً..

- بل ذكرهم البعض بأسطر قليلة، فيها سخرية من رحلتهم المجنونة عبر المحيط.. ألم يطلق البعض عليهم لقب (الأغرار)؟ إنه لقب ساخر.. رغم ذلك، حققوا نتائج مدهشة..

كان ركاب الطائرة يتجمعون قرب الشاطئ وقد نصب طاقم الطائرة لهم الخيام.. قالت العجوز معلقة:

- لاأحد يعلم عدد الأيام التي سنقضيها هنا في انتظار النجدة، أرجو أن يكونوا قد نجحوا في تشغيل جهاز الإرسال من جديد..

-٤-

شعر سعد ولينا بقوة الرابطة التي تشدهما بالدكتورة (ليلى حمدان) كانت عالماً قائماً بذاته من الموسوعية المعرفية والنبع الإبداعي الغزير..

كانت تعاملهما كولديها، وقد جهزت لهما مكان المبيت، ومن نباتات الجزيرة طبخت لهما عشاء شهياً.. ورغم كل الإرهاق الذي كان يعانيان منه، فقد تأخرا في السهر مع العجوز ولم يصحوا إلا في ساعة متأخرة..

صحا سعد على يد لينا تهزه:

- استيقظ إنها العاشرة صباحاً..

- آه.. لينا؟ كنت أحلم بك.. ياإلهي كان حلماً جميلاً..

- ماذا. حدثني.

- كنت ترتدين لباساً عربياً قديماً، وكنت أمشي إلى جانبك في غابة كبيرة، وقد ارتديت أيضاً لباس فارس، حين هاجمنا وحش تصديت له بالسيف وقتلته.. وقد اقتربنا من الدكتورة ليلى، التي كانت تحنط جثة رجل، لم أتبين وجهه جيداً ولكني لم أشعر بالخوف من الجثة.. وأنت تستندين على ذراعي.. ثم سمعت صوت موسيقا عذبة.. انقطعت فجأة بموسيقا صوتك الرخيم ياحبيبتي..

- هيا انهض واغسل وجهك من النبع المجاور.. نحن محظوظون بالهبوط قرب هذه الجزيرة..

- اسمعي يالينا، سألت نفسي كثيراً، كيف تمكنت الدكتورة ليلى من اكتشاف الهيكل والكوخ؟ وكيف أتت إلى هنا من قبل.؟

- وأنا دار نفس السؤال في ذهني.. لم لا نسأل الدكتورة ليلى ياسعد.؟

- في ذهني تساؤلات كثيرة أتمنى من الدكتورة ليلى أن تجيبني عليها..

- اذهب الآن واغسل وجهك.. سأحضر الإفطار وأدعو الدكتورة ليلى..

- حسناً..

وتناولت العجوز طعام الإفطار معهما ثم تجمعوا يشربون الشاي في فسحة عالية تطل على البحر:

- قضيت أربعين عاماً وأنا أعمل في هذه المسألة.. لحلّ ألغازها الكثيرة.. ولدى تتبعي لملاحظات الملاحين القدامى توصلت إلى نتيجة أن سفينة الشبان الأغرار

لابد وأنها انحرفت نتيجة لتيارات المحيط الأطلسي المتجهة غالباً نحو الجنوب الغربي.. إلى شواطئ البرازيلا..

- وشواطئ الأرجنتين؟

- نعم.. ولكن بدراستي الدقيقة لتلك الشواطئ لم أجد آثاراً تدل على وصول الشبان الأغرار إليها.. قلت لنفسي لابد وأنهم وصلوا جزيرة في المحيط، استقروا فيها لفترة، ثم تابعوا طريقهم.. وبدأت عندهم بزيارة جزر المحيط، من جزر الكناري والرأس الأخضر إلى جزر البهاما إلى مايعرف بجزر الهند الغربية وغيرها من الجزر فلم أجد أيضاً آثاراً هناك.. ثم لفتت هذه الجزيرة انتباهي..

- كيف؟ قمت بزيارتها .؟

- لفتت انتباهي على الخارطة في الأطلس العالمي، جزيرة صغيرة منعزلة يتطابق مكانها مع حساباتي للتيارات البحرية.. ثم قمت بزيارتها، بعد أن موّل رحلتي أحد الأثرياء العرب من المهاجرين الذين استوطنوا (فنزويلا) وقد طرب لفكرتي بعد حديثي المطوّل عن الشبان الأغرار..

- وجئت إلى هنا؟

- نعم.. وصلت للهيكل والكوخ.. ونجحت رحلتي نجاحاً كبيراً، وقد طلب مني الثري أن أتريث في الإعلان عن اكتشافي حتى إتمام البحث والتعرف على آثار الشبان الأغرار في الأرض الجديدة..

- وتعرفت على هذه الآثار.؟

- نعم يابني.. إنها على الشاطئ المكسيكي.. تعرفت على بعض أحفاد الشبان الأغرار الذين- كما ظهر لي- وصلوا الشاطئ المكسيكي وتعرفوا على الهنود الحمر، وتزوجوا منهم، ويبدو أنهم عقدوا صداقات قوية معهم.. وما أزال أعمل في هذا الاتجاه، وقد أخذت أتابع آثارهم، حتى تأكد لي أن أحدهم يعيش في نيويورك نفسها وأنا أقوم برحلتي



الآن للقائه..

- وأين يتركز عملك الآن؟ ألا تدرسين في جامعة من الجامعات؟

- درست في السوربون، مدة أربع سنوات، ثم في جامعة(جورج تاون) كأستاذة زائرة، لعام واحد، ثم في جامعة (مونتبليه MONTPELIR) في جنوب فرنسا، وعملت في مركز الأبحاث في واشنطن، في قسم الدراسات الشرقية.. وأنا الآن متفرغة للبحث الذي أقوم به عن الكشف الفينيقي العربي لأمريكا..

- لاتعلمين كم أنا سعيد، ولينا أيضاً، بالتعرف عليك، أنت أنموذج ممتاز للمرأة العربية النابغة..

- لاتبالغ يابني.. أنا إنسانة عادية، فشلت في تكوين أسرة، فتفرغت للعلم، هذا منطقي، لو كان لدي أولاد لما كان لدي وقت لهذه الاكتشافات..

- معك حق.. ولكن يادكتورة، لم قلت لنا إنك رأيتنا في الحلم؟

- صدقني يابني لقد رأيتك ورأيت لينا في الحلم، بل ورأيت أن الطائرة ستتعطل بنا قرب الجزيرة.. إنها أحلام تنبؤية تراودني أحياناً.. هذا ليس غريباً.. إنه يدخل ضمن مجال التخاطر والحاسة السادسة..

أكدت لينا:

- نعم.. نعم.. أنا مقتنعة بذلك..

- اسمحا لي الآن، سأدخل خيمتي لأستريح قليلاً.. إذا رغبتما بمرافقتي بعد الظهر إلى الجزيرة، سأكون سعيدة..

- بالطبع سنرافقك، فرصة كبيرة لنا أن نتمتع بمعارفك الواسعة يادكتورة..

- شكراً لك يابني..

قالت لينا بحب:

- أتعلم بدأت أتعلق بها ياسعد..

- وأنا يالينا..

-٥-

جلسا طويلاً يتحادثان وقد تشابكت أصابعهما:

- سبحان الله مأغرب هذه الأيام التي نقضيها الآن.. هه لم تقولي لي أين تقيمين في نيويورك.؟

- في بيت صغير لايبعد كثيراً عن وكالتي الصحافية.. أنا جديدة هناك،منذ نحو العام فقط..

- يقال إن (نيويورك) مرعبة في الليل..

- بالنسبة إلي لاأخرج في الليل، رغم وجود بعض الأصدقاء العرب مع أسرهم هناك.. وهم يحاولون دعوتي لزيارتهم، ولم ألب دعوة أي منهم حتى الآن..

- سيختلف الوضع الآن.. إن حصلت على عمل، كما أتمنى، سنكون ثنائياً سعيداً..

- ماذا تقصد ياسعد.؟

- أقصد أننا سنتزوج.. أنا متأكد أن الحصول على عمل ليس صعباً بالنسبة لي، خاصة وأنني أحمل اختصاصاً علمياً نادراً..

- أنت مهاجر بشكل رسمي عبر السفارة الأمريكية.؟

- نعم.. السفارة التي في بيروت، ومعي عقد عمل في مركز البحوث في نيويورك ولكنهم لم يحددوا لي الراتب، ولانوع

العمل الذي سأستلمه، لذلك لست متفائلاً بالعمل في هذا المركز..

– ماذا تقول؟ لن يتركوا سبيلاً لك للتسرب منهم.. لم يحددوا الراتب لأنهم لم يقابلوك بعد، ويختبروا كفاءتك، هذا أمر طبيعي ولكنني متأكدة أنك ستحصل على راتب ممتاز حين تبدأ عملك معهم..

– إلى هذه الدرجة أنت متأكدة.؟

– بالطبع..أنت كفاءة نادرة ياسعد..

– لم تقولي لي.. مارأيك بفكرتي.. أن نتزوج حالما نصل نيويورك.. أو حالما أحصل على عمل مناسب.؟

– هل أنت جاد فيما تقوله.؟بالطبع.. ولن أترك لك فرصة للرفض، كما فعلت من قبل.. أتعلمين يالينا .؟ لم يفارقني خيالك أبداً، رغم إحساسي بالمرارة من لقائنا الأخير..

– أرجوك ياسعد انسَ ذلك.. لاتعذبني..

– أنا آسف ياحبيبتي.. هه.. اتوافقين على الزواج مني.؟

– ولكن...

سمعا صوت العجوز الصارخ:

– ولكن ماذا ياابنتي؟ بالطبع هي موافقة ياسعد.. اعتقدتكما زوجين في البداية..هه.. هذا الحب الكبير يجب أن ينتهي برابطة لاتنفصم.. أنا مثل أمك يالينا.. سعد رجل نادر ياابنتي..

– أنا لاأستحقه ياخالتي..

– ماذا تقولين؟ ربما ارتكبت بعض الأخطاء معه ولكنه يسامحك، وهو يصر على طلبه بالزواج.. سعد..

– نعم يادكتورة..

– قبل عروسك يابني.. ليتني أستطيع أن أزغرد.. ولكن سأقيم بكما احتفالاً كبيراً في نيويورك..

– أنت.؟

– نعم.. إنه احتفال بزواج ولديّ..

اندفعت لينا تبكي على صدرها:

– آه.. ياأمي العزيزة..

– إنه أجمل نداء اسمعه ياابنتي، سأكون أمك دوماً..

– لي الشرف أن تكون أمي..

– لاتقولي مثل هذا الكلام ياابنتي.. أصبحنا أسرة واحدة، متآلفة وسط ظروف– رغم صعوبتها– قربتنا من بعضنا لدرجة تفوق الوصف.. اليس كذلك ياسعد؟

رددا معاً: – معك حق..

-٦-

بعد يوم آخر تمكن الفنيون من إصلاح جهاز الإرسال وبث الطائرة عدة رسائل استغاثة، التقطتها محطات الراديو، وبعض المطارات الموازية للساحل الشرقي للأمريكيتين.. وبعد عشرة أيام وصلت باخرة ركاب صخمة، مزودة بطاقم طبي كامل، ولجنة فتية فحصت الطائرة الرابضة فوق المحيط..

وصعد الركاب إلى الباخرة، ولم يبق سوى أفراد طاقم الطائرة، الذين ظلّوا ينتظرون سفينة شحن تقطر طائرتهم إلى أقرب مرفأ، لنقلها إلى أحد المطارات لإصلاحها تمهيداً لعودتها للعمل..

أفرغت الطائرة حمولتها من حقائب الركاب وحوائجهم، وقد أصاب البلل بعضها،

ومن بينها حقائب سعد ولينا والدكتورة ليلى..

كانت الدكتورة ليلة سعيدة، من أن مخطوطاتها التي وضعتها في حقيبتها الضخمة، لم يصبها البلل، وهكذا أخرجتها لتريها لسعد ولينا اللذين أقبلا على قراءتها بشغف والباخرة تقطع بهم عرض المحيط في طريقها إلى نيويورك..

كان أحد المخطوطات يتحدث عن التفوق البحري للفينيقيين، وقدرتهم على عبور المحيط والوصول إلى الأراضي الجديدة، وتركوا آثاراً اكتشفتها الدكتورة ليلى على طول الشاطئ المكسيكي، وفي جزر البحر الكاريبي..

– أما هذا المخطوط ياسعد فيتحدث عن الشبّان الأغرار..

– قصتهم غريبة أيضاً..

– نعم.. إنهم ثمانية عشر شاباً تربطهم ببعضهم صلات قربى.. وابناء عمومة وأبناء خالات وأخوال صمّموا على الرحيل عبر المحيط للوصول إلى الطرف الآخر من اليابسة.. لأنهم كانوا مقتنعين أن الأرض أشبه بكرة.. بعض المؤرخين ذكروا أنهم ذهبوا من برشلونة على البحر المتوسط في القرن الثالث الهجري، ولكن هذا غير منطقي..

– لماذا؟لأن برشلونة في القرن الثالث الهجري لم تكن في يد المسلمين، ولعل أقرب الروايات إلى الصحة هي التي تقول إنهم عبروا من مالقة على البحر المتوسط وقطعوا مضيق جبل طارق إلى المحيط.. في عهد عبد الرحمن الناصر الذي استمر من عام (٣٠٠) للهجرة إلى (٣٥٠) للهجرة..

– أي في أواخر القرن الرابع الهجري، الحادي عشر الميلادي..

– نعم.. ومالقة مدينة جميلة لاتبعد كثيراً عن مضيق جبل طارق أو عن المحيط، وظلّت بيد المسلمين حتى رحيلهم عن الأندلس..

– وتعرفت على آثارهم، وتابعتها بدقة.؟

– نعم.. وقد لاحظتما ماكتبه محمد به أحمد القيسي أكبر هؤلاء الشبّان عن رحلتهم عبر المحيط، رغم أنني شبه متأكدة أنه يتحدث عن انطلاقه من (مالقة) – الكلمة ليست واضحة كثيراً وقد قرأتها برشلونة لأول وهلة – ولاحظت ياسعد كيف أنه في زيارتنا الثانية تأكدت من أنه يقصد مالقة وليس برشلونة..

قال: – نعم.. وأتذكر أنه سجل يقول : (هذا ماسجله أحمد به محمد القيسي الشهير بالمكتشف أحد الشبّان الأغرار الذين انطلقت بهم سفينتهم الشراعية في أواخر القرن الثالث الهجري)

– بل أواخر الرابع الهجري، لقد وصلت تلك الكلمة المقطعة فظهرت الرابع وليس الثالث.. انظر..

– آه صحيح.. والمدينة الني انطلقوا منها هي مالقة..

– أتعلم أنا سعيدة لأن ماوصلت إليه من معلومات الآن قد تطابقت مع نظريتي، من أن الشبّان الأغرار غامروا بالرحيل ايام عبد الرحمن الناصر، لأن عصره كان عصر ازدهار واستقرار في الأندلس.. وهذا يتطابق مع أقوال بعض المؤرخين أيضاً..

– نحن نقترب من الشاطئ..

– الحمد لله، أشرفت رحلتنا على النهاية، كم أنا سعيدة بكما ياولدي..



الصورة الشريحة

هيسم جادو أبو سعيد

ارتجفت يدها وهي تحاول وصل الصورة الشريحة بجهاز الكمبيوتر... لم يكن السبب تقدمها في السن وسيطرة أمراض السكري والضغط والشرايين على حياتها اليومية! كان السبب خوفاً عميقاً يعشش في قلبها منذ التُقطت لهما هذه الصورة، بل منذ عقود قبل التقاطها!

منذ عقود حين وُلدت فيه فكرة هذه الصورة... كان قد التقطَ لها عدداً من الصور بهاتفه المحمول الحديث، وجلسا متجاورين يشاهدانها على شاشة اللمس، ويضحكان لحركة عفوية غريبة هنا وشيء دخيل على الصورة هناك أفسدها أو عكّر ألوانها وتناسقها، ليحتفظا بما أعجبهما ويمحوا ما لم يرُقْ لهما. فجأة، ترك الهاتف المحمول في يدها واتجه نحو المكتبة العامرة بالكتب والمجلدات والأبحاث، ليتناول عن رف مرتفع فيها ألبوم صور قديم ويعود به إلى مجلسه قرب ذكرى. وضعت ذكرى الهاتف المحمول جانباً وراحت تستمع إلى كلمات أثير التي كانت تخرج من غور أعمق بكثير من حنجرته، بل ومن صدره، وهو يريها الصور التي سبق لها أن شاهدتها مرات:

- انظري يا حبيبتي كيف كانت الصور في الماضي...

وأشار إلى صورة في أول الألبوم باللونين الأبيض والأسود:

- هذه صورة أبي وأمي... التقطاها بعد زفافهما بأيام في ستينيات القرن الماضي، وهي الصورة الوحيدة لهما...

ابتسمت ذكرى:

- لا بد أنها كانت نادرة وباهظة التكلفة!

- صدقت...

وقلب الصَفحة:

- وهذه صورتي... كنت أوفر حظاً منهما، فقد تمكنا من أن يلتقطا لي صورة وأنا أحبو... لم يكن الأمر سهلاً... أما أولى الصور التي أتذكرها ولا يمكن أن تغيب عن بالي فهي هذه...

وأشار إلى صورة بالأبيض والأسود أيضاً، يظهر فيها طفل في السادسة من عمره بعينين مفعمتين بالدهشة والتساؤل، وهما تحدقان في عدسة الكاميرا:

- هذا أنا، وقد اصطحبني أبي إلى السوق لتحضير ما يلزم من أوراق لدخولي إلى المدرسة... لم تكن الأبراج قد غزت المدينة ولا صخب السيارات وأدخنتها، وفي طريق مبلط بالحجارة أوقفني المصور ملاصقاً لجدار حجري علّق عليه قطعة قماش بيضاء ممزقة عند زاويتها السفلى، واتجه نحو شيء مرتكز على قوائم ثلاث، له ذيل عريض أسود يشبه الكيس، وهو يحذّر المارة من المرور بيني وبين ذاك الجهاز قبل أن يُتمّ عمله، وهناك خبّأ ذاك الرجل رأسه في ذاكَ الكيس ورفع يده وهو يصرخ بعصبية: «انظر هنا... لا تتحرك... إياك أن ترمش...» وما كان بإمكاني في تلك اللحظات أن أرمش أو أن أنظر في أي اتجاه آخر بعدما اختطف الفضول عينيّ... والخوف أيضاً...

- الخوف؟! ممَّ؟!

- من صراخ ذاك الرجل وتهديده، ومما يمكن أن ينقضّ عليّ من ذاك الكيس الأسود...

وضحكا...

ضحكا في تلك اللحظات ضحكة ما زالت أنغامها تتراقص في مخيلتها اليوم، بعد أربعين سنة! هل يمكن لهذه الصورة الشريحة التي ولدت فكرتها في تلك اللحظات السعيدة من حياتهما أن تعيد إليها تلك الضحكة؟! وعاد خوفها العميق يهز يدها ويدفعها بعيداً عن جهاز الكمبيوتر كأنهما قطبان

مغناطيسيان منافران، ويلقي بذاكرتها من جديد إلى تلك الجلسة مع تلك الصور...

– بعد سنوات صار التقاط الصور أسهل بكثير، وصارت ألوانها تضفي عليها الكثير من الجمال والحياة، لكنها لم تكن متاحة للجميع وفي أي وقت! انظري... هذه صوري مع زملائي في الجامعة... كان يتوجب على المرء أن يتسلح بكاميرا ثقيلة يزوّدها بفيلم لا يتجاوز عدد صوره ستاً وثلاثين صورة، سيخضع بعد التقاط الصور لعمليات التحميض والتظهير حتى تتمكني من مشاهدة صورتك بعد أيام... كان تعديل الأخطاء في تلك الصور مستحيلاً... انظري إلى الوضع المضحك لمن يسهو في لحظة ضغط الزر...

وابتسمت وهي تشير إلى أحدهم:

– وانظر كيف يضع أصابعه فوق رأس صديقه على شكل أذنين طويلتين...

وضحكا من جديد... ثم تابع قلب الصور لتبادره قائلة:

– أثير... سبق أن رأينا هذه الصور مرات، وكنت تعرّفني إلى من فيها وإلى مناسباتها وزمنها، لكنك لم تتحدث بهذه الطريقة عن طريقة التصوير نفسه! هل تريد أن تقول شيئاً؟!

أسند ظهره إلى الأريكة وهو يفرغ صدره من نفس عميق: – أروع ما فيك يا ذكرى قدرتك على أن تستشفّي ما في داخلي، لكأنك تسلطين نحوي أشعة تبدي لك تلافيف الروح وتفاصيل ما يجيش فيها.

– هل أخمّن أن فكرة جديدة خطرت لك؟!

– إنها كذلك... انظري...

ورفع الهاتف المحمول:

– لقد صار التقاط الصورة أمراً في غاية السهولة، إذ تستطيعين التقاط عشرات الصور ومشاهدتها في دقائق، وتستطيعين الاحتفاظ بها أو محوها لأن التقاط غيرها في متناولك في أية لحظة، وتستطيعين أن تعدّلي ما لا يروق لك فتضيفي لوناً أو تحذفي شائبة.

تمنت وهي تقرّب الصورة الشريحة من عينيها لو ظلت الصور على عهدها الأول، حتى لو ظلت باللونين الأبيض والأسود! كانت الصورة اقتناصاً للحظة شاء لها القدر أن تصبح خالدة لدى أصحابها، لتعود إلى قلوبهم وعقولهم كلما نظروا إلى تلك الصورة... كانت الصورة لحظة حميمية تضمها إلى صدرك... تقبّلها... تعيد تلوينها في عينيك وفي وجدانك دون تزييف تفرضه تقنية حديثة وبرنامج حاسوبي. كانت ندرتها تزيد من قيمتها، من حميميتها... غابت الصورة الشريحة عن عينيها المترقرقتين بالدموع... ليتها كانت مثل صورة عادية قديمة تستطيع لمسها ببساطة فتتسلل إلى قلبك عبر عينيك دون وساطة... دون معالجة حاسوبية... وعادت ذكرى إلى تلك الجلسة...

– فما الذي تفكر فيه؟

– أفكر في استنطاق الصورة...

وابتسمت:

– ألم يسبقك الكثيرون إلى إنطاق الصورة؟!

– تقصدين التكرير الرتيب للصور ذاتها عبر أفلام السينما والفيديو والصور المتحركة وغيرها؟

– بالطبع، فهي صور متحركة ناطقة.

- لكنها ليست متفاعلة...

ونظرت إليه بدهشة:

- متفاعلة؟! هل تقصد...؟!

وهز رأسه بثقة وهو يعود إلى الصورة الأولى ويشير إليها:

- بالتأكيد... تصوري أن أكون قادراً على التحدث مع أمي وأبي عبر هذه الصورة!

وضحكت ذكرى:

- هل هو الحنين أم النكوص؟! ألا تعتقد أن هذا مستحيل؟!

لكنه تابع بجدية:

- أنا واثق من أنك تمزحين، فلطالما اتهمت أحلام العلم بالجنون، لكنه سعى دائباً ليحققها لثقته بقدراته التي لا تعرف المستحيل...

وها هي اليوم بعد عقود تحمل حلمه بيدها وقد تحقق... الصورة المتفاعلة... لكنه لم يتحقق بيده هو، بل بأيدي من أنكروا إسهامه الكبير في تحقيقه...

- اسمعي يا ذكرى...

أيقظها النداء من دهشتها...

- لطالما حاول البشر استشفاف المخبوء من خلال الظاهر، فمنذ عهد اليونانيين حاول الأطباء دراسة ما سموه الأخلاط الأربعة في جسم الإنسان، والتي تتحكم، وفق ما كانوا يعتقدون، مع غيرها من الظروف بمزاجه وسلوكه، واستمر العلماء في التعمق في النفس البشرية من خلال نظريات علم النفس في السمات والشخصية ولغة الجسد وغيرها، ومن خلال العلوم المتعلقة بالأعصاب والإدراك والوعي والذاكرة وغيرها، ومن خلال الفهم الدقيق لعمل الدماغ بكل جزئياته والقدرة على تصوير آلية هذا العمل على المستوى العصبي وما ينتج عنه على المستوى السلوكي، فإذا ما استطاعت عين بصيرة الإحاطة بكل هذه الجوانب الظاهرية والمحيطة والعميقة في الإنسان فستستطيع اكتشاف ردود فعله نحو المثيرات، بل وما يفكر فيه وما يمكن أن يقوله أيضاً في موقف ما أو رداً على سؤال ما...

صمتت ذكرى للحظات وهي تقلب كلام أثير في ذهنها، ثم قالت:

- سيحتاج تحقيق هذه الفكرة إلى جهود كبيرة مضنية وإلى تضافر وتعاون علوم مختلفة كعلم النفس وعلم الأعصاب والفيزيولوجيا والتصوير العصبي على اختلاف أنواعه وتقنياته.

أمسك بيدها وقد أُفعمت عيناه وصوته بحماسة كبيرة:

- سأبدأ منذ الغد بإعداد المختبر لتحقيقها...

تُرى لماذا أوصاها أن لا تشاهد صورته الشريحة إلا بعد رحيله؟! وما الذي يمكن أن يقوله لها عبرها؟ هل سيلومها؟ هل سيبدي حزنه وندمه لأنه انصاع لرغبتها وهجر حلمه لأجلها؟

ما زالت تذكر كيف انكبّ لشهور طويلة بعد جلستهما تلك على العمل لإعداد الأفكار الأساسية اللازمة لتحقيق فكرته، وعلى طلب التمويل اللازم لها، وعلى مراسلة المخابر والعلماء ذوي الصلة بالموضوع نفسه في أنحاء العالم لتحقيق التعاون والتنسيق والتكامل في جهود فروع العلوم المختلفة، ولا يمكن أن تنسى سعادته العظيمة حين وصلته دعوة من أشهر المؤسسات العلمية للسفر إليها

والعمل مع فريق متكامل من علمائها، ولا يمكن إذا ما طُمست ذاكرتها بأكملها أن تمحى من عينيها صورة خيبته وهو ينصاع لرغبتها في البقاء في بلدهما... ففي تلك الأثناء وقد صارا على أهبة الاستعداد للسفر ليتمكن من البدء بالعمل الجاد على تحقيق فكرته أنشبت الحرب أظفارها في بلدهما، حارقة في أتونها صور العمران والبشر المستبشرين بالغد، مخلّفة خلف مرورها المدوّي صور الدمار والرعب والدماء... في تلك الأثناء أعلنت له عن رغبتها في البقاء:

– لمن سنترك البلاد؟! ألا ينبغي أن نظل فيها لنقدم لها ما يخدمها ويعينها على الخروج من محنتها؟! ألا ينبغي أن يكون العلم والعلماء سنداً لها في آلامها وضرّائها؟!

لم يقل شيئاً... لم يشر بكلمة واحدة إلى حلمه الذي ينتظره في بلاد بعيدة لتحقيقه... لم يبد تذمراً أو تردداً... فقط اقترب من دموعها وعانقها، ثم لم يعد إلى ذكر حلمه ذاك طوال عقود... إلى أن جاءهما ابنهما بعد سفر للدراسة في الخارج بالحلم منجزاً:

– انظرا إلى هذا الاختراع المدهش! إنه آلة تصوير عمل عباقرة علماء الخارج على ابتكارها، فهي تلتقط للمرء صورة حاسوبية تتزود من خلال برنامج خاص بمعلومات حول كل ما يحيط بالمرء من مثيرات وتكشف عبر أشعتها الخاصة نشاطه الدماغي والفيزيولوجي، لتجعل من صورته صورة ناطقة بكل ما يمكن أن يعتمل في صدره. ما رأيكما أن ألتقط لكما صورة بهذه الكاميرا؟

خيّم الحزن على وجهها بينما ارتسمت ابتسامة واسعة على وجه أثير الذي تناول آلة التصوير الحديثة وراح يقلبها بين يديه ويقرأ اسم تلك المؤسسة العلمية الشهيرة التي دعته للعمل فيها محفوراً على جانبها بلون ذهبي لامع، ثم مدّ يده بالآلة نحو ابنهما:

– هذا رائع... أريد أن تلتقط لي صورة وتقدمها لأمك، لكن بشرط...

لم تكن قد خرجت من حزنها الذي غمرها حتى كاد يخنقها وهي تراه يمسك بحلمه المنسوب إلى غيره، فمد يده كأنه يحاول إيقاظها: – هل تسمعينني يا ذكرى؟

وكرر كلمته الأخيرة: – لكن بشرط...

حاولت رسم ابتسامة على وجهها وهي تسأله:

– ما هو الشرط؟

– أن لا تشاهدي تلك الصورة وتحاوريها إلا بعد رحيلي...

وأشار بيد إلى البعيد...

وها هي اليوم بعد أيام من رحيله تشعر بالشوق إليه... باللهفة إلى سماع صوته الذي لازمها خمسين عاماً دون أن تمله... بالرغبة في أن تسأله النصيحة حول كل ما يمر بها ليشاركها الرأي كما كانا دوماً طوال سنوات حبهما وزواجهما... وبالخوف مما قد تخبئه هذه الصورة الشريحة مما استخرجته من أعماقه التي – ربما – حاول طمرها تحت صمته كي لا يؤذي مشاعر حبيبته ورفيقة دربه...لكن شوقها غلب خوفها فدفعت تلك الشريحة في جهاز الحاسوب بيدها التي ما زالت ترتجف، ليطالعها وجهه قبل أية كلمة بابتسامة واسعة وشوق لا يقل عن شوقها...

حيوات مستعارة

سامر أنور الشمالي

- سعيد بالتعرف عليكَ.. أحاديثكَ ممتعة، واطلاعكَ واسع رغم صغر سنكَ، أخالكَ قارئاً جيداً.

قال صفوان وهو يرفع ياقة معطفه ليتقي الريح الباردة التي تجول في المكان الرحب، فتكنس أوراق الأشجار اليابسة، وتذريها من فوق الهضبة، فتطير في الفراغ هنيهات قبل التصاقها بقعر الوادي حيث الطين الرطب:



اتسعت ابتسامة جبران التي لا تغادر وجهه، وكأنها مثبتة بطريقة تحول دون تحريك شفتيه بيسر، فتبرز جمود ملامح وجهه، وتغدو تلك الابتسامة الباهتة بلا مبرر أو معنى.

– لكنكَ لم تتعرف عليَّ تماماً.

– صحيح أن مدة تعارفنا قصيرة، ولكنها كافية ليكون كل منا انطباعاً موضوعياً عن الآخر.

تأمل جبران في غيوم داكنة وشت أطرافها الشمس الآفلة بلون الشفق، فظهرت على وجه السماء جراحا متعرجة توشك أن تمطر دماً، ثم قال بحسرة:

– أتممتُ العقد السادس منذ بضعة أشهر، ولكن ليس لهذا السبب توقفت عن الاحتفال بعيد ميلادي.

حدق صفوان في وجه الجالس بجانبه على سطح صخرة قديمة ملساء، منحها المطر الذي ظل يغسلها لآلاف السنين نعومة الحواف، ثم قال:

– تبدو أصغر من عمرك الحقيقي بكثير، وهذا لا يبعث على التشاؤم فيما أظن.

– لا تراني أنا .. بل ترى رجلاً ميتاً.

دقق صفوان في سمات الجالس قبالته باحثاً عن علامات الجنون، وسرعان ما استبعد الاحتمال العارض وهو يتذكر أحاديث الرجل العميقة الرصينة، وظنه يمازحه، فقال بضيق:

– لا أومن بالأشباح يا عزيزي، فلا تتحدث معي بهذا الأسلوب. رغم أنني مررت في حياتي بتجارب غريبة تستدعي الاعتقاد بكل شيء.

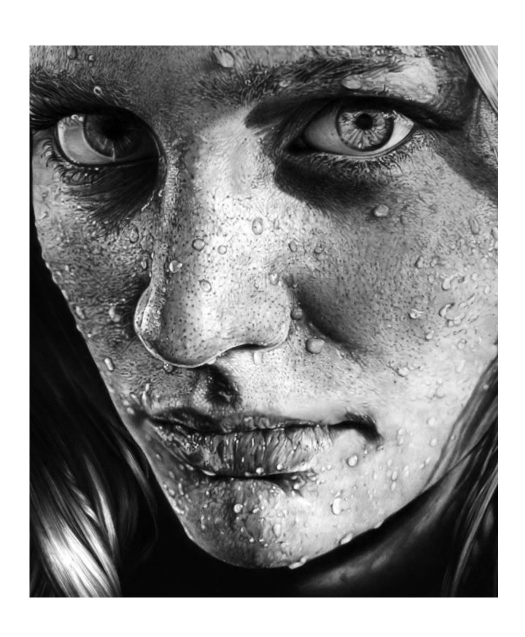
– لستُ شبحاً بالتأكيد.

قال جبران، ولمس كف الجالس بجانبه بيد مرتعشة، فتنبه الآخر إلى الأصابع المبقعة بلطخ داكنة، فشعر برعشة باردة، كمن يُلقى به بغتة في مستنقع من ماء متجلد، فسحب يده، ودسها في جيب معطفه، وهم بالنهوض لأنه لم يعد يشعر بالراحة بالجلوس إلى جانب رجل غريب الأطوار، وقال مودعاً:

– يبدو أنك متعب يا صاحبي.. اذهب إلى منزلك وخذ قسطاً من الراحة.

– ليس لدي منزل، فأنا أتنقل من فندق لآخر، وحالياً أقيم في فندق الجبل الأزرق حيث تقيم أنت، رأيتكَ في مطعم الفندق أكثر من مرة.

حاول صفوان تذكر هيئة الرجل الذي اكتشف أنه جاره في الفندق، ولم يفلح، ورغم ذلك شعر ببعض الاطمئنان، ورغب في اكتشاف حقيقة الرجل الغامض. فهو أيضاً مثله يتنقل من فندق لآخر منذ سنوات:



- عندك أسرار.. وأرغب في الاستماع إليكَ.. لدي الوقت الكافي إذا لم يكن لديك أي مانع.

كان جبران بحاجة إلى هذه الدعوة كي يعبر عن نفسه المثقلة بالهموم، أكثر من حاجته إلى إخبار شخص ما بمعاناته، فهو يدرك جيداً أن لا أحد يستطيع مساعدته وتقديم العون:

- منذ حوالي العام احترق منزلي بما فيه، والخسائر المادية لا تسبب المآسي المريعة. حينها حاولت إخماد النار فطالتني واحترق وجهي، وبتُ أخشى النظر في المرآة. ثم واظبت على إجراء عمليات التجميل حتى قال الأطباء إنه لم يعد من الممكن إجراء المزيد. وتحسن منظر وجهي، ولكنه ظل بشعاً بطريقة تثير الشفقة.

تأمل صفوان جيداً في الوجه الوسيم، وقال بحيرة:

- لا أرى أثراً للحروق أو ندوب العمليات؟!.

تابع جبران كلامه وهو يرسل بصره إلى تلال بعيدة تغرق في ضباب أزرق عكر:

- كنتُ أعالج في المستشفى الجامعي حيث يجرون العمليات المعقدة والجديدة. لا أستطيع الزعم بأن حظي كان جيداً، وفي الوقت نفسه لا أستطيع الافتراض بأنه كان بالغ السوء. ما حدث في تلك الأثناء أنه توفي بسكتة دماغية في غرفة العناية المركزة شاب من المتبرعين بالأعضاء، فاستأصلوا من جسده الكليتين، والقلب، وأشياء أخرى، وأيضاً وجهه ليزرعوه لصاحب الوجه المحروق الذي كنته.

توقع جبران سماع صيحة دهشة، والكثير من الأسئلة عن العملية غير الشائعة، ولكن المستمع الوحيد قال ببساطة:

- على أي حال.. جيد أن تتخلص من وجهك المشوه، بل وتستبدل به وجهاً وسيماً. أعتذر عن صراحتي فربما تكون فجة أحياناً.

هز جبران رأسه نافياً، وحاول شرح مشاعره التي لا يتفهمها الآخرون عادة، وهذا ما كان يشعره بالإحباط:

- في الأيام الأولى كنتُ كلما نظرت في المرأة أظن أنني أنظر إلى صورة شخص آخر، فأفتح فمي، ألمس أنفي، لعلي أريد التأكد من أن هذا الوجه الذي لم أره من قبل هو وجهي بالفعل. لا أنكر أنني سعدت حينها بالعملية ونجاحها بعد طول معاناة. ولكن المشكلة بدأت بعد خروجي من المستشفى.. حتى أولادي تغيرت معاملتهم لي، وباتوا يعاملونني بطريقة مختلفة، وكأنني لم أعد أباهم الصارم الذي يبجلونه. أما أحفادي فلم يعرفوني بشكلي الجديد، وظنوا أنني زائر لن يمكث طويلا في منزل جدهم، حتى إن أحدهم سألني عن نفسي: (هل تعرف متى سيعود جدي؟). وكلما رأيت صديقاً أضطر إلى رواية قصة الوجه المستعار ليتعرف عليَّ. زوجتي هي الوحيدة التي راقها الوضع الجديد، بالطبع لم تخبرني بذلك، ولكنني لاحظت أنها بدأت تهتم بزينتها، وأعلنت غيرتها للمرة الأولى منذ خمسة وثلاثين عاماً من الزواج، وصارت تفرط في غنجها ودلالها. وهذا ما جعلني أشعر أنها تخونني مع صاحب الوجه الذي وقعتْ في غرامه، وهذا ما لم أقدر على احتماله.

وأردف بعدما أشعل بصعوبة سيجارة أخذت تحترق ببطء بين أصابعه المرتجفة، فالريح أطفأت شعلة القداحة أكثر من مرة:

- أحاول الآن فتح صفحة جديدة

في حياتي.. لهذا هجرت عالمي الذي عشت فيه أكثر من نصف قرن، وهذه مدة ليست بالقصيرة، فلن أعيش المدة نفسها مرة أخرى. ولكن الإقامة في غير مدينتي واكتساب صداقات جديدة ليس بالأمر اليسير، ولاسيما لمن في عمري. وما يزيد الحال إرباكاً أنني أبدو كشاب صغير، ولكن أفكاري من جيل سابق، لهذا لا يحبذ الشيوخ الجلوس معي لأنني لا أبدو مثلهم، كذلك الشباب لا يرغبون بالجلوس مع عجوز. ثم بدأت تراودني فكرة الانتحار لأن حياتي لم تعد محتملة، وأحياناً أندم لأنني تخليت عن وجهي الحقيقي وإن كان مشوهاً.

انتزع صفوان غصناً صغيراً من شجرة مجاورة عارية، ثم قال ببساطة أزعجت جبران، وهو يكسر الغصن اليابس إلى قطع صغيرة:

– ما أكثر من يعيشون حولنا بوجوه مستعارة دون إجراء عمليات تجميل، حتى نحن قد نتصرف من حين لآخر عكس قناعاتنا أو بطريقة لا نريدها لأن المجتمع يفرض علينا أعرافه.

– هذا أمر مختلف تماماً.

– لا داعي لكل هذا الإحساس بالخذلان.. أنت وسيم الآن، والنساء يحببن الجمال، فعش قصة حب جديدة بعدما هجرتَ زوجتك، وتمتع بما تبقى لك من عمر.

نظر جبران بغيظ إلى الرجل الذي يبدو عابثا. ثم قال:

– وجهي هو الشاب لا غير، أما جسدي فيعاني أمراض الشيخوخة منذ سنوات. وليس هذا سبب معاناتي. أنا أريد أن أعيش حياتي بهدوء، ولكن يبدو أن هذه الأمنية الطبيعية باتت مستحيلة.

قاطع صفوان الرجل الجالس بجواره ليقول:

– في الدولة التي كنتُ أعمل فيها بدأت تجارب عمليات زرع أعضاء بشرية أكثر تعقيدا، إنها عمليات نقل الدماغ، فلدى عطب جسد لا يمكن معالجته ينقلون مخه إلى جسد سليم مات دماغه سريرياً.

– قرأت عن هذه العمليات، وهذا ليس فتحاً علمياً عظيماً، بل مأساة بشرية إضافية! العبث في الطبيعة البشرية يخلف شاذين.. كحالي الآن.. أعيش بوجه مستعار.

– ولكنك تعيش.. وتملك جسدك.

– الأمر هو ذاته بعدما خسرت وجهي.

– كلا.

نطق صفوان بصوت ثابت النبرات، وأردف:

– بعد انتهاء حفل الزفاف ودعتُ الأهل، واصطحبتُ المرأة الوحيدة التي عشقتها لنذهب إلى المنزل الذي حلمنا بأن يجمعنا طوال حياتنا، ولكننا لم نصل، اصطدمت سيارتي بشاحنة كبيرة، وأصيبتْ عروسي بالكسور. وانهرس جسدي كقطعة عجين دامية، ولكن ظل الدماغ سليماً.

وبعد أشهر خرجنا من المستشفى إلى منزلنا، ولكن عشنا كما الغرباء تحت سقف واحد، رغم أنني كنتُ أراها كما هي لأنه لم يطرأ عليها أي تغيير. ولكن أنا تغير شكلي كله، وقد حاولنا التأقلم مع وضعي الجديد، ولكن زوجتي أخفقت، وهي معذورة، ففي الأيام الأولى كنتُ استيقظ على صراخها لظنها أنها تنام إلى جانب رجل غريب، وشعورها في محله فالجسد لشخص آخر. ولم تعد قادرة على

احتمال عينيين لم ترهما من قبل تحدقان فيها بشغف، أو سماع صوت يغازلها بكلمات اعتادتها بصوت آخر، وصارت تتقيأ بعد أن أقبلها، ربما لإحساسها بأنها تقبل جثة.

– هذا فظيع!.

– ربما لم نبلغ ذروة المشكلة حينها.. إلى أن نبهنا الطبيب إلى أشياء أخرى لم تخطر لنا قط، فبات الحال أكثر سوءاً. فأنا لن أستطيع الإنجاب لأنني صرت دون جسد، وفي حال صارت زوجتي حبلى فهذا يعني أن الطفل من نطاف صاحب الجسد. أي لن يرث الطفل شيئا مني لأنني لست والده في حقيقة الأمر.

– هذه أسوأ حياة يمكن أن يعيشها البشر!.

قال جبران، وضحك صفوان ضحكة غريبة لا تعبر عن السعادة بل عن شدة التوتر، وتابع كلامه:

– في الغرفة المجاورة لي في المستشفي حيث كانوا يجرون تجارب عمليات نقل الدماغ توفي رجل بأزمة قلبية، وكان يجب إجراء عملية سريعة قبل تلف دماغه، ولم يجدوا غير امرأة أطلق زوجها النار على رأسها لأنها تخونه.

الحيرة أربكت جبران فلاذ بالصمت، وكأنه اكتشف فجأة أنه ليس الوحيد الذي يعيش بوجه مستعار، وأن هناك بشراً يعيشون بأجساد مستعارة أيضا، وأن حياتهم أكثر بؤسا. وخطر له أن انتشار هذه العلميات في السنوات القليلة سيخلق شريحة من البشر يعيشون حياة مستعارة بطريقة ما.

سار صفوان بخطوات بطيئة مقترباً من حافة الهضبة. وخطر لجبران أن الصديق قد ينتحر بإلقاء نفسه في الفراغ، وهذا لا يحتاج لجهد



كبير، يكفي التقدم لخطوات قليلة ثم الارتماء في الفراغ. ورغم ذلك لم يفكر في منع حادث الانتحار الذي قد يقع، ربما لأنه وجد أن من حق الشخص إنهاء حياته بالطريقة التي يريد، أو لأنه كان غارقاً في خيبة مريرة.. كان يبكي بالعينين اللتين أبصر فيهما النور للمرة الأولى في حياته، ولكن على وجهه ثمة ابتسامة لا تعبر عن السرور لأنها مرسومة بشفتي رجل يجهله ترك له وجهه قبل أن يرحل عن هذا العالم!!!.



ماذا تعرف عن تقنية النانو؟

١ ـ ٢

طارق نواف حامد

منذ الأزل والإنسان كان هاجسه كل هذه المواد المحيطة به والتي يتعامل معها بشكل يومي والسؤال يراوده على الدوام مما تتألف هذه المواد وما هي طبيعة وخواص كُل منها وهل بالإمكان أن يستطيع تغير المادة لمادة أخرى وكيف السبيل لذلك حتى أتىً هذا القرن والسنوات التي سبقته من القرن الماضي وتطور علم ما يسمى (تقنية النانو) حيث أماط اللثام عن كل تلك المسائل والألغاز التي رافقت البشرية منذ القديم واستطاع هذا العلم بتطوره السريع أن يحقق أشياء مذهلة وفي مجالات متعددة كما سنرى في فقرات هذه المادة العلمية الدسمة حيث أصبح المستقبل الواسع أسيراً لمدى التقدم في هذا العلم وذلك لفائدة الجنس البشري إذا أُحسنَ استخدامه أو دمار البشرية إذا أُسيئَ العمل بتقنياته .

فهل تخيلنا يوماً أن نلبس في معصمنا كمبيوتر متكامل الإمكانيات بما فيه الجوال وهل تخيلنا يوماً أن نذهب للطبيب نشتكي من مرض معين فيدخل روبوت في جسمنا يتجول في الشرايين والخلايا يصلح ويرمم ثم يخرج بعد أن أنجز مهمته على أكمل وجه.

مقدمة : المادة اللبنة الأولى للحضارة الإنسانية:

إذاً سنعود لنقطة الانطلاق الأولى فالمادة تؤدي دوراً مهماً ورئيسياً في حياتنا حيث لا نتهي من استخدام المواد في كل لحظة من لحظات حياتنا اليومية متنقلين في ذلك من مادة إلى أخرى ومن استخدام إلى آخر وأن المواد هي صاحبة الدور الأكثر تأثيراً في أثراء ثقافة الإنسان وبناء حضارته لذا فلم يكن غريباً أن يتم تصنيف وتقييم الدول وفقاً لتقدمها في إنتاج واستخدام المواد الفلزية لسبائك الصلب وعلى النقيض من البلاد النامية التي يستهلك الفرد الواحد فيها من منتجات الصلب المتنوعة أقل من (١٠) كيلو غرامات سنوياً، فأن نظيره في الدول المتقدمة والدول الثرية يستهلك أكثر من (٧٥٠) كيلو غراما سنوياً .

وأحسب أن مؤشرات التنمية الاقتصادية والتقدم التكنولوجي في اي دولة لا ترتبط بهذا النمط الاستهلاكي من مخرجات ومنتجات المواد بل ترتبط بالمقام الأكبر بمدى تقدم الدول في إنتاج وتصنيع تلك المنتجات داخل الدولة ذاتها وثقة المستهلك بتلك المنتجات . وهذا بالطبع لا يتأتى من فراغ بل يقوم على مدى مهارة حكومات الدول في وضع وحياكة خطط بحثية مبتكرة وتفعيل سياسات الربط بين البحث العلمي والقطاعات الصناعية بحيث تتمكن الدولة من توظيف الإمكانات الإبداعية والابتكارية لأبنائها وتوجيهها نحو ابتكار تكنولوجيات حديثة وعمليات هندسية متطورة تعمل على تميز وتفرد منتجاتها الصناعية.

وقد قاد التفكير الإبداعي الذي وهبه الله للإنسان إلى معرفة كيف يتدخل للهيمنة على البنية الداخلية للمادة إعادة صياغتها وتعديل هوية عناصرها عن طريق إضافة ذرات من عناصر أخرى إليها أو أقصاء ذرات مواد أخرى قد تكون متأصلة داخل هيكل المادة الأساسية لذا فقد أدرك الإنسان منذ تلك اللحظة مدى الدور المهم الذي يؤديه هذا التدخل في تحسين صفات المادة وتعظيم خواصها وإيجاد آفاق تطبيقية جديدة ومبتكرة وقد قاد التطور السريع في علم المواد الى ميلاد عائلات جديدة من المواد أتسعت وتباينت رقعة تطبيقاتها منذ اللحظة الأولى لبداية ظهور الإنسان على سطح الأرض فأصبحت بمنزلة القاطرة التي دفعت البشرية نحو تحقيق ثوراتها الصناعية الكبرى .

لقد كان لتلك الثورات أعظم الأثر في قيادتنا خلال العشرين سنة الأخيرة كي ننجح في إنجاز ثورتين متتاليتين هما التكنولوجيا الحديثة ثم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات . ثم أعلن العلماء عن تفجيرهم لأعظم ثورة في التاريخ البشري وهي ثورة تكنولوجيا النانو ولأن كل هذه الثورات وتلك النجاحات المتواصلة قد تفتقت عن تطبيقات المواد، فلم يكن غريباً أن تشغل المادة الحيز الأكبر

من تفكير الفلاسفة قبل أن تشغل عقل وفكر العلماء والباحثين، وذلك لكونها تمثل العالم المادي المحسوس لدينا . وتعد المادة المعول الرئيسي الأول في بناء الحضارة البشرية، حيث تحتل المساحة الأضخم لبرنامج العلماء البحثية والتجريبية منذ أن فكّر الانسان في استخدام الأحجار والصخور إلا أن استخدم المواد النانوية في صنع حضارة القرن الحادي والعشرين.

أولاً- المواد التقليدية:

لقد جرى التعرف على تصنيف المواد التقليدية إلى عدة فئات فرعية، وذلك وفقا لهويتها وتشابه خواصها وتطبيقاتها في المجالات المتنوعة، يمكن ان نلخصها فيما يلي :

١- الفلزات والسبائك الفلزية Metals and Metal Alloys : يقصد بالفلز (metal) الحالة العنصرية النقية من المعدن (mineral) مثل عناصر فلزات الحديد والنحاس والألمنيوم .هذا بينما نعني بالسبيكة الفلزية (Metal Alloy) ذلك المزيج المتجانس الناجم من تفاعل عنصرين أو أكثر من الفلزات النقية،وتنقسم المواد الفلزية إلى قسمين فرعيين الأول سبائك الفلزات الحديدية التي يدخل في تركيبها عنصر الحديد،أما القسم الثاني فهو سبائك الفلزات غير الحديدية التي لا يكون الحديد طرفاً في تكوينها. وتتميز المواد الفلزية عامةً بصفات عديدة وكذلك فهي تتميز بقدرتها على التوصيل الحراري الكهربائي . ولعل سبائك الصلب المختلفة الناتجة عن صهر فلزات الحديد والكروميوم والنيكل وبعض العناصر الفلزية الأخرى، أكثر السبائك الفلزية شهرة وذلك نظراً إلى تطبيقاتها الكثيرة والمتنوعة في المجالات المختلفة. ويحتل النحاس وسبائكه كذلك مساحة كبيرة من الاستخدامات والتطبيقات التكنولوجية المختلفة، وعلى الأخص في مجال التوصيل الحراري والكهربي .وقد أدخل الإنسان خلال القرن الماضي وما يزال حتى يومنا هذا، على هذه المجموعة سلسلة من سبائك الفلزات الحقيقية مثل سبائك الألمنيوم والماغنيسيوم والتيتانيوم وغيرها، والتي تعد عماد صناعة الطائرات والصواريخ والمركبات بوجه عام،حيث تتطلب هذه الصناعات مواداً حقيقية تتمتع بالمتانة والمرونة..

٢- البوليمرات polymers : تنتسب البوليمرات من حيث النشأة إلى المواد العضوية،حيث يدخل عنصر الكربون مكوناً رئيسياً في تركيبها وعلى الرغم من وجود أنواع متعددة من تلك المواد التي تمكن الإنسان من صنعها، أو المواد الطبيعية منها فإن النايلون والبلاستيك والمطاط تظل مواد البوليمرات الأكثر شهرة . وذلك نظراً إلى عموم تطبيقاتها في مجالات مختلفة وعديدة وقد احتلت البوليمرات منذ منتصف القرن الماضي موقعاً متميزاً في قائمة المواد الهندسية حتى أصبحت في أواخر القرن نفسه أكثر المواد المنتجة على مستوى العالم، متفوقة في ذلك على الصلب الذي يبلغ إنتاج العالم منه اليوم ما يقرب من مليار ونصف المليار طن سنوياً .

وخلال السنوات الخمسين الماضية ظهرت أنواع أخرى من تلك المواد حازت ثقة وشغف

المستهلك مثل البوليثيلين والبولستر . وتشترك البوليمرات عامة في عدة صفات وخواص مثل قابليتها للتشكيل وعزلها للحرارة والتيار الكهربائي وخفة الوزن والمتانة . وتعد أيضاً أكثر المواد الهندسية تميزاً في مقاومة التآكل والصدأ .

وغني عن الذكر أن البوليمرات تتفوق على جميع أنواع المواد الهندسية الأخرى في اتساع رقعة تطبيقاتها بالمجلات المتنوعة حيث لا يكاد يخلو منتج منها، فهي تستخدم في صناعة الأقمشة والثياب ولعب الأطفال وأنابيب نقل السوائل مثل المياه والمواد الكيميائية وبطانات للثلاجات وحفظ الأطعمة وصناعة عبوات حفظ الأطعمة كذلك فهي تدخل في صناعة العديد من المنتجات الأخرى مثل المركبات بكل أنواعها وهياكل أجهزة الهواتف والعدسات اللاصقة.

٣- المواد السيراميكية ceramics:
على النقيض من المواد الفلزية،فإن المواد السيراميكية،مثل (الأكاسيد والكربيدات والنيتريدات) هي (مواد هشة Brittle Materials) لا تبدي أي استعداد للطرق أو السحب والتشكيل وذلك على الرغم من امتلاكها لعدد وافر من الخواص الميكانيكية المتميزة مثل ارتفاع قيم (الصلادة Hard ness) وقدرتها على مقاومة أحمال وإجهادات تشكيل وتشويه أسطحها الخارجية، كذلك فهي تبدي (مقاومة Strength) فائقة اتجاه أحمال وإجهادات الضغط فلا تنهار بسهولة إلا عند قيم عالية جداً تفوق بكثير قيم الإجهادات التي تتعرض لها في أثناء التشغيل . وبهذا تتمتع المواد السيراميكية بمقاومتها العالية لعوامل التآكل (الصدأ Corrosion والبري Erosion) بيد أن هذه الفئة من المواد رديئة التوصيل الحراري والكهربائي . وأود أن أشير إلى أن هذا الفقر بالتوصيل لا يعد عيباً في كل الحالات بل قد يعد ميزة في أحيان كثيرة . حيث تستغل تلك الصفة لتوظيف المواد السيراميكية في صناعة العوازل وغيرها من المواد التي تحجب انتقال الحرارة والكهرباء من وسط إلى وسط آخر ملاصق له . وهناك عديد من الأمثلة لتلك المواد مثل الأنواع المختلفة من الزجاج والفايبر غلاس والمواد الداخلة في صناعة الطوب المستخدم في المباني وكذلك الطوب الحراري.

٤- المادة المتراكبة composite materials:
يقصد بالمتراكبات (Composites) ويطلق عليها أيضاً اسم (المواد المتراكبة Composite Materials) تلك الفئة من المواد الهندسية التي تنتج عن طريق إضافة نسب وزنية أو حجمية معينة من مادة أو أكثر وتعرف بالمواد الداعمة (Materials Reinforcement) إلى مادة الأساس أو مادة القالب (Matrix) تخلط المواد الداعمة مع مادة القالب خلطاً جيداً مما يضمن الحصول على متراكبة متجانسة، تتوزع داخلها أجسام المواد الداعمة توزيعاً مثالياً .

ويشترط في اختيار المواد الداعمة أن تتمتع بالحياد الكامل، فلا تتفاعل بعضها مع بعض أو مع مادة الأساس بحيث تكون في صورتها العنصرية الفلزية داخل قالب المنتج النهائي للمتراكبة ويتبلور الهدف من إنتاج المواد المتراكبة بهذه الكيفية في إضافة

خواص معينة إلى مادة القالب أو إضافة سمات وصفات لم تكن متأصلة بها. فعلى سبيل المثال. المادة الرئيسية المكونة لإطار السيارات هي المطاط، والمطاط من البوليمرات المعروف بسهولة التشكيل عند تعرضها لأدنى قيم من الضغوط لذا ليس من المنطقي أن يوظف المطاط الخالص لصنع هذه الإطارات التي تتعرض لعدد من الضغوط المعينة في أثناء سير المركبة لذا تضاف طبقة متشابكة من أسلاك الصلب الرفيعة السمك لتدعيم المطاط المستخدم،مما يرفع مقاومته للإجهادات التي يتعرض لها في أثناء الاستخدام .

ثانياً- المواد المتقدمة:

يوجد طائفة من المواد المتقدمة تشمل المواد (المتراكبة المتقدمة Advanced Composite Materials) و(الزجاج الفلزي Glass Metallic) والمواد غير المتبلورة، والتي تعرف باسم (المواد الأمورفية Amorphous Materials) وقد تضاءل استخدام مصطلح المواد المتقدمة حين برز إلى الوسط العلمي مصطلح آخر أكثر تحديداً وهو المواد النانوية Nanomaterial التي سرعان ما بزغ نجمها لتحتل مكان الصدارة في قائمة المواد المتقدمة، وذلك على الرغم من حداثة تاريخ إنتاجها في بداية السبعينات من القرن العشرين.

تاريخ تقنية النانو

لا يمكن تحديد عصر أو حقبة معينة لبروز تقنية النانو ولكن من الواضح أن من أوائل الناس الذين استخدموا هذه التقنية (بدون أن يدركوا ماهيتها) هم صانعي الزجاج في العصور الوسطى حيث كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية للتلوين. كما يمكن الإشارة إلى أن كلمة النانو هي بادئة منحوتة من اللغة اليونانية القديمة وتعني قزم (Nanos) وفي مجال العلوم يعني النانو جزءاً من مليار (جزء من ألف مليون) فمثلاً نانو ثانية (وحدة لقياس الزمن) تعني واحداً على مليار من الثانية الواحدة، وبالمثل يستخدم النانومتر كوحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جداً التي لا ترى إلا تحت المجهر (ميكروسكوب) إلكتروني. وتستخدم هذه الوحدة للتعبير عن أبعاد أقطار ومقاييس ذرات وجزيئات المواد المركبة والجسيمات المجهرية مثل البكتريا والفيروسات، والنانو متر الواحد يساوي جزءاً من ألف مليون (مليار) جزء من المتر وبتعبير آخر فأن المتر الواحد يحتوي على مليار جزء من النانو متر وللمقارنة فإن النانو متر الواحد يعادل قياس طول صف مكون من (١٣) ذرة من ذرات غاز الهيدروجين إذا ما تخيلنا أنها وضعت متراصة بعضها بجوار البعض .يبلغ مقياس أطوال بكتريا الكوليرا نحو واحد ماكروميتر وهو ما يعادل (١٠٠٠) نانو متر .

ولتقريب هذا التعريف إلى الواقع فإن قطر شعرة الرأس يساوي تقريباً (٧٥٠٠٠) نانومتر، وكذلك فإن نانومتر واحد يساوي عشر ذرات هيدروجين مرصوفة بجانب بعضها البعض طولياً (بمعنى أن قطر ذرة الهيدروجين يساوي ٠,١ نانومتر) كما أن حجم خلية الدم الحمراء يصل إلى (٢٠٠٠) نانومتر، ويعتبر عالم النانو

الحد الفاصل بين عالم الذرات والجزيئات وبين عالم الماكرو.

تتمثل تقنية النانو في توظيف التركيبات النانوية في أجهزة وأدوات ذات أبعاد نانوية، ومن المهم معرفة أن مقياس النانو صغير جداً جداً بحيث لا يمكن بناء أشياء أصغر منه.

ولكي نتخيل صغر حجم النانو متر، نفترض أن سماكة الشعرة الواحدة للإنسان تبلغ ٥٠ ميكرو مترا أي (٥٠,٠٠٠) نانو متر، وأصغر الأشياء التي يمكن للإنسان رؤيتها بالعين المجردة يبلغ عرضها حوالي (١٠,٠٠٠) نانو متر، وعندما تصطف عشر ذرات من الهيدروجين فإن طولها يبلغ نانو متراً واحداً فهي شيء دقيق للغاية.

وعلى الرغم من أن الآثار السلبية المحتملة للمنتجات المصنعة بهذه التكنولوجيا الواعدة على صحة الإنسان ومتزايدة إلى حد كبير برغم جميع إجراءات السلامة التي يتم إتباعها فإن المئات منها قد غمر الأسواق بالفعل في جميع المجالات من الملابس إلى الطب إلى عجائن تنظيف وتبييض الأسنان ومواد المحافظة على الحيوية والجمال والرشاقة.

وفي العصر الحديث ظهرت بحوث ودراسات عديدة حول مفهوم تقنية النانو وتصنيع موادها وتوظيفها في تطبيقات متفرقة، وسنتعرض هنا لبعض الأحداث المثيرة التي صنعت مسيرة هذه التقنية وجعلتها تقنية المستقبل، ففي عام ١٩٥٩ تحدث العالم الفيزيائي المشهور (ريتشارد فيمان) إلى الجمعية الفيزيائية الأمريكية في محاضرته الشهيرة بعنوان (هنالك مساحة واسعة في الأسفل) قائلا بأن المادة عند مستويات النانو (قبل استخدام هذا الاسم) بعدد قليل من الذرات تتصرف بشكل مختلف عن حالتها عندما تكون بالحجم المحسوس، كما أشار إلى إمكانية تطوير طريقة لتحريك الذرات والجزيئات بشكل مستقل والوصول إلى الحجم المطلوب، وعند هذه المستويات تتغير كثير من المفاهيم الفيزيائية، فمثلا تصبح الجاذبية أقل أهمية وبالمقابل تزداد أهمية التوتر السطحي وقوة تجاذب (فاندر فالز). وقد توقع أن يكون للبحوث حول خصائص المادة عند مستويات النانو دوراً جذرياً في تغيير الحياة الإنسانية.

وقبل هذه المحاضرة، وبالرغم من وجود أبحاث قليلة على مواد بمستوى النانو وإن كانت لم تُسمّى بهذا الاسم، فقد تمكن (أهلير) من تسجيل مشاهداته للسليكون الإسفنجي (porous silicon) عام ١٩٥٦، وبعد ذلك بعدة سنوات تم الحصول على إشعاع مرئي من هذه المادة لأول مرة عام ١٩٩٠ حيث زاد الاهتمام بها بعدئذ. كما أمكن في الستينيات تطوير سوائل مغناطيسية (Ferro fluids) حيث تُصنَع هذه السوائل من حبيبات أو جسيمات مغناطيسية بأبعاد نانوية، كما اشتملت الاهتمامات البحثية في الستينات على ما يُعرف بالرنين البارامغناطيسي الإلكتروني (EPR) لإلكترونات التوصيل في جسيمات بأبعاد نانوية تُسمى آنذاك بالعوالق أو الغروانيات (colloids) حيث تُنتَج هذه الجسيمات بالفصل أو التحلُل الحراري (heat de-composition).

وفي عام ١٩٦٩ اقترح (ليو ايساكي)

تصنيع تركيبات شبه موصلة بأحجام النانو، وكذلك تصنيع شبكيات شبه موصلة مفرطة الصغر، وقد أمكن في السبعينات التنبؤ بالخصائص التركيبة للفلزات النانوية كوجود أعداد سحرية عن طريق دراسات طيف الكتلة (mass spectroscopy) حيث تعتمد الخصائص على أبعاد العينة غير المتبلورة. كما أمكن تصنيع أول بئر كمي (quantum well) في بعدين في نفس الفترة بسماكة ذرية أحادية تلاها بعد ذلك تصنيع النقاط الكمية (quantum dots) ببعد صفري والتي نضجت مع تطبيقاتها هذه الأيام.

وقد ظهر مسمى تقنية النانو عام ١٩٧٤ عبر تعريف البروفيسور (نوريو تانيقوشي) في ورقته العلمية المنشورة في مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة حيث قال (إن تقنية النانو ترتكز على عمليات فصل، اندماج، وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزيء)، وفي نفس الفترة ظهرت مفاهيم علمية عديدة تتداولها الأوساط العلمية حول التحريك اليدوي لذرات بعض الفلزات عند مستوى النانو، ومفهوم النقاط الكمية، وإمكانية وجود أوعية صغيرة جداً تستطيع تقييد إلكترون أو أكثر.

ومع اختراع (الميكروسكوب النفقي الماسح STMScanning Tunneling Microscope) بواسطة العالمان (جيرد بينج وهينريك روهر) عام ١٩٨١، وهو جهاز يقوم بتصوير الأجسام بحجم النانو، زادت البحوث المتعلقة بتصنيع دراسة التركيبات النانوية للعديد من المواد. وقد حصل العالمان على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٨٦ بسبب هذا الاختراع. وبعد ذلك بعدة سنوات نجح العالم الفيزيائي (دون ايجلر) في معامل IBM في تحريك الذرات باستخدام جهاز الميكروسكوب النفقي الماسح، مما فتح مجالاً جديداً لإمكانية تجميع الذرات المفردة مع بعضها، وفي نفس الوقت تم اكتشاف الفلورينات بواسطة (هارولد كروتو وريتشارد سمالي وروبرت كيرل) وهي عبارة عن جزيئات تتكون من (٦٠) ذرة كربون تتجمع على شكل كرة قدم وقد حصلوا على جائزة نوبل في الكيمياء ١٩٩٦.

وفي عام ١٩٩٥ تمكن العالم الكيميائي (منجي باوندي) من تحضير حبيبات من شبه الموصلات الكادميوم / الكبريت (أو السلينيوم) أصغرها ذات قطر (٣- ٤) نانومتر.

أما طرق تحضير العينات النانوية غير المتبلورة والمعتمدة على تقنيات (الليزر- البلازما) أو الحفر بشعاع إلكتروني وغيرها فقد وجدت منذ منتصف الثمانينات. كما أن المفهوم الفيزيائي للتقييد الكمي الإلكتروني (quantum confinement) قد بدأ في أوائل الثمانينيات أيضاً. وقد سُجَلت أول قياسات على تكميم التوصيلية في نهاية الثمانينيات وأمكن تصنيع أول ترانزستور وحيد الإلكترون (single electron transistor). وفي عام ١٩٩١ تمكن البروفيسور (سوميو ليجيما) من جامعة (ميجي) من اكتشاف أنابيب الكربون النانوية، وهي عبارة عن أنابيب اسطوانية مجوَّفة قطرها بضعة نانومتر ومصنوعة من شرائح الجرافيت. وبعد ذلك تم اكتشاف ترانزستور أنابيب الكربون النانوية عام ١٩٩٨، حيث

يُصنَع على صورتين إحداها معدني والأخرى شبه موصلة. ويستخدم هذا الترانزستور في جعل الإلكترونات تتردد جيئة وذهاباً عبر إلكترونين، وتكمن أهمية هذا الترانزستور ليس فقط في حجمه النانوي ولكن أيضاً بانخفاض استهلاكه للطاقة وانخفاض الحرارة المنبعثة منه.

وفي عام ٢٠٠٠ تمكن العالم الفيزيائي المسلم (منير نايفة) من اكتشاف وتصنيع عائلة من حبيبات السليكون أصغرها ذات قطر واحد نانو وتتكون من (٢٩) ذرة سليكون سطحها على شكل (الفولورينات الكربونية) إلا أن داخلها غير فارغ وإنما تتوسطها ذرة واحدة منفردة. هذه الحبيبات عند تعريضها لضوء فوق بنفسجي فإنها تعطي ألواناً مختلفة حسب قطرها تتراوح بين الأزرق والأخضر والأحمر.

أما التجمُّع الذاتي (self-assembly) للجزيئات أو ربطها تلقائياً مع سطوح فلزية فقد أصبحت في الوقت الحاضر ممكنة لتكوين صف من الجزيئات على سطحٍ ما كالذهب وغيره.

وعلى الرغم من أن تقنية النانو ظهرت حديثاً نسبياً كتقنية في مجال البحث العلمي، فأن تطوير المفاهيم المركزية حدث على مدى فترة أطول من الزمن من عمر هذه التقنية. في العام ١٩٦٥ كان أحد مؤسسي شركة إنتل وهو السيد (جوردان مور) قد تنبأ بأن عدد الترانزستورات الموجودة في حيز معين سيتضاعف عددها في نفس ذلك الحجم كل ١٨ شهراً. وذلك خلال العشر سنوات القادمة. وفعلاً أصبحت ظاهرة تعرف بما يعرف باسم قانون مور. و قد استمر التطور حتى اليوم حيث كان أكثر من (٢٠٠٠) فقط من الترانزستورات في المعالجات (٤٠٠٤) لسنة ١٩٧١ إلى أكثر من (٧٠٠،٠٠٠،٠٠٠) من الترانزستورات في (إنتل كور٢) وكان هناك بطبيعة الحال انخفاض مماثل في حجم العناصر الإلكترونية الفردية، والذهاب من ملليمتر في لمئات من النانومتر في الدارات الكهربائية الحديثة وهكذا إلى الآن. وفي بداية القرن الجديد كان هناك ثلاث تقنيات قوية وقد اجتمعت على نطاق مشترك نطاق النانو الذي يعد بثورة في عالم الإلكترونيات والبيولوجيا.

لكن ما توقعه السيد مور حدث فعلا لتسمى هذه الظاهرة بعد ذلك باسمه (نظرية مور) لكنها استمرت أكثر من مجرد عشر سنوات متجاوزة توقعات مور نفسه. فمن عدد ترانزستورات لم تتجاوز الألفين في ال original (٤٠٠٤) في العام ١٩٧١ إلى ما وصل عليه الحال اليوم أكثر من (٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠) ترانزستر في ال (core ٢) لاوبالطبع تقلص في حجم هذه الترانزستورات لتصبح الدوائر الإلكترونية أصغر حجماً. فمن عهد السانتيمترات في بداية السبعينات إلى قياسها بوحدة النانو متر في الدوائر الإلكترونية الحديثة.

في الوقت نفسه الكيمياء والفيزياء والكيمياء العضوية والعناصر الذرية والهندسة الوراثية قد اتخذت مسارات أخرى في نفس الفترة الزمنية تقريباً لقد أصبح بالإمكان توجيه مركبات إما في أنابيب اختبار أو في الكائنات الحية نفسها.

أخيراً في ربع القرن الأخير حصل تقدم كبير في قدراتنا على التحكم بالضوء ومعالجته ببراعة. أصبح بإمكاننا أن ننتج ضوء بمقدار (فيمتو ثانية) = ١/١٠^١٥ والضوء هو الآخر له حجم وأصبح بمقدورنا التحكم بحجم الضوء إلى أحجام متناهية الصغر.

مع بداية القرن الحالي حدثت ثلاث تقنيات قوية بلغت المقاييس العامة – مقاييس تكنولوجيا النانو مع وعود (بالتثوير) في كل من عالمي الإلكترونات والأحياء. هذه الميادين الجديدة والتي هي عبارة عن أجزاء حيوية بالغة الدقة – تقنية تحمل عدة احتمالات من البحث في الأبحاث الأساسية في مجال البيولوجيا الجزيئية والفيزياء الحيوية للتطبيقات في المكافحة الحيوية والمعلوماتية الحيوية وعلم الجينوم والطب والحوسبة وتخزين المعلومات والطاقة .

كيف تعمل النانو تكنولوجي أحدث تقنية علمية في العالم الآن

إن الولايات المتحدة رصدت اعتمادات مالية هائلة تصل إلى تريليون دولار لدعم الأبحاث في مجال النانو تكنولوجي تلك التقنية الجديدة التي يتوقع لها الكثيرون أن تغير وجه العالم .وتكنولوجيا النانو تكنولوجي هي تكنولوجيا مستحدثة، يستخدمها العلماء لخلق مواد جديدة وخصائص مبتكرة لم تكن موجودة من قبل، وهي بذلك تفتح آفاقاً جديدة في العلوم والتكنولوجيا، وتؤدي تطبيقاتها إلى إحداث تفاعلات كيماوية، وتعتمد القاعدة النانوية على مسألتين، الأولى هي بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة جداً والحرص على أن تكون مادة خالية من الشوائب مع مستوى أعلى من الجودة والتشغيل، والقاعدة الثانية هي أن خصائص المادة قد تتغير نهائياً عندما تتجزأ إلى جزيئات متناهية في الصغر، وهي بذلك تعتمد على إعادة ترتيب الجزئيات والذرات وذلك للسيطرة عليها . ويتم ذلك عن ما يسمى بالراصف وهو إنسان آلي متناهي في الصغر ولا يرى بالعين المجردة بل لا يزيد حجمه عن الفيروس، ويمسك هذا الروبوت الصغير بالذرة أو الجزيء بحيث يستطيع تفكيك أي مادة إلى مكوناتها الأصغر، ويتحكم الإنسان في هذا الروبوت عن طريق حواسب دقيقة، ولا تقف إمكانيات هذا الروبوت العجيب عند ذلك فقط بل يمكنه أيضاً أن يمسك ذرات معدنية لصنع مركبات فضائية مزودة بحواسيب وأجهزة اتصال بالأرض يمكن أن تستعمل أي مصدر للطاقة في الفضاء مثل الضوء والذبذبات الصوتية لتنطلق إلى مجرات بعيدة جداً لا يمكن للإنسان أن يصل إليها بالتقنيات التقليدية.

تحولات الماس :

ومبدأ تغيير خواص المادة في هذه التكنولوجيا الجديدة يمكن أن يطبق على أي مادة مهما كانت، وتمكن الإنسان من صنع ما يريد وهي بذلك تفتح الأبواب على مصراعيها لإحداث ثورات علمية وصناعية في جميع المجالات، ومثال ذلك (الماس والفحم) فكلاهما يتكونان من سلسلة متراصة من الكربون في شكل هندسي معين يختلف في المادتين، ولكن التركيب الكيمائي واحد .

(النانو تكنولوجي) ثورة العلم والصناعة والحرب

يقف العالم اليوم على أعتاب ثورة علمية هائلة لا تقل عن الثورة الصناعية التي نقلته إلى عصر الآلات وعصر الصناعات أو الثورة التكنولوجية التي نقلته إلى عصر الفضاء، وهي ثورة الـ (Nanotechnology) أو التكنولوجيا متناهية الصغر، تلك التي تقوم على استخدام الجزيئات في صناعة كل شيء بمواصفات جديدة وفريدة ومتميزة وبتكلفة تصل في كثير من الأحيان إلى عشر التكلفة الحالية.

وحتى نبسط الأمور سوف نشرح القصة من البداية : بادئ ذي بدء تتفرع العلوم في ما تضعه محل البحث والدراسة إلى مجالات شتى منها ما تبحث في الأجرام الكبيرة جداً وكل ما يخص علوم الفلك من الأرض إلى الشمس إلى المجموعة الشمسية إلى النجوم المبعثرة في فضاء الكون بل و الكون كله المترامي الأطراف، ومنها ما يوجه نظره إلى المتناهي الصغر، العالم الذي لا يمكننا أن نراه بالعين المجردة و لا حتى بأقوى الميكروسكوبيات العادية .

و بعد الثورة الهائلة التي صنعتها فيزياء الكم في فهمنا لتركيب الذرات ومستويات الطاقة الموجودة بداخلها، توجهت أنظار العلماء إلى ذلك الكيان البالغ الصغر (الذرة) الوحدة البنائية الأولى لكل المواد بما فيهم نحن، وأدرك العلماء منذ أربعينيات القرن الماضي أن ترتيب الذرات بصورة محددة سوف يغير من الصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة، فانبثقت فروع جديد للمعرفة مثل الكيمياء الجزيئية والفيزياء الجزيئية، لتتناول هذا الكيان بالدراسة والبحث يحدوهم الأمل في إمكانية التحكم في الذرات وطريقة ترتيبها، وبالتالي استخدام خواصها الفريدة في عمليات الصناعة والوصول إلى أقسى درجة استفادة ممكنة من المواد الخام المستخدمة بأقل حجم و أقل تكلفة.

بل فكر العلماء في أنه بإمكانهم ترتيب الذرات بالشكل الذي يتيح لهم الحصول على جزيئات جديدة غير موجودة في الطبيعة، وردت إشارة إلى ذلك للمرة الأولى في محاضرة للعالم الفيزياء الأمريكي (ريتشارد فينمان) وكان ذلك عام ١٩٥٩ .ففي عام ١٩٥٩ ألقى (فاينمان) محاضرة في جامعة كاليفورنيا بعنوان (هناك حيز كبير في القاع There's Plenty of Room at the Botto) قدم (فاينمان) ما يعد بجدارة بداية الكشف الثوري في تقنية النانو، حيث أشار إلى إمكانية التحكم في إعادة تركيب الذرات والجزيئات في المادة من مقياس أصغر ثم إلى مقياس أصغر فأصغر إلى أن نصل إلى القياس المطلوب وأوضح أن في هذا العالم الدقيق سوف تكون قوي الجاذبية غير مهمة ويكون التحكم لقوي أخرى مثل التوتر السطحي وقوى (فاندرفال) وختم قائلاً إن مبادئ الفيزياء لا تعارض قدرة التحكم بالأشياء (جزيء الجزيء) لكنه لم يعطي تسمية للموضوع، فقد اكتفى بتقديم أفكاره الثورية وبذلك مهد فاينمان الطريق وترك المجال للأجيال التالية كي تسير عليه و تواصل البحث والاكتشاف في هذا العالم البالغ الصغر، ولم يظهر مصطلح تقنية

النانو أو (النانو تكنولوجي) إلا في عام ١٩٧٤ في جامعة طوكيو للعلوم، وكان هذا المسمى قد أطلق على بحث جديد في أحد أقسام الهندسة في الجامعة لفصل أو ربط أو تغيير المادة بمقدار ذرة أو جزيئة واحدة وذلك من قبل الباحث الياباني (نوريو تانيغوشي) عندما حاول بهذا المصطلح التعبير عن وسائل و طرق تصنيع وعمليات تشغيل عناصر ميكانيكية وكهربائية بدقة ميكروية عالية .

ثم في الثمانينات من القرن العشرين بدأ هذا العلم يتشكل وتطور هذا الحقل تطوراً لافتاً، بعد عدد من المحاضرات وعدة كتب وأبحاث صدرت في هذا الميدان ومن أهمها ما كتبه الدكتور (اريك دريكسلر) وخصوصا أشهر كتبه (العصر القادم هو عصر التقنية النووية) والذي وضع تعريفاً محدداً لهذا العلم و أكسبه بصفة دائمة اسمه المعروف، مما تسبب في زيادة عدد الاكتشافات في هذا الحقل وتطوره في العقدين الأخيرين، حتى أن بعض الباحثين يعتبرونه المؤسس الفعلي لهذا العلم، و في عام ١٩٩١ اكتشف الباحث الياباني (سوميو ليجيما) الأنابيب النانوية المؤلفة فقط من شبكة من الذرات الكربونية.

إن ما حدث مع الترانزستورات المكونة للدوائر الإلكترونية والنجاح المنقطع النظير والذي يلمسه الجميع . فحتى عام ١٩٥٠ لم يكن هناك سوى التلفاز الأبيض والأسود، وكانت هناك فقط عشرة حواسيب في العالم أجمع. ولم تكن هناك هواتف نقالة أو ساعات رقمية أو الإنترنت، كل هذه الاختراعات يعود الفضل فيها إلى الشرائح الإلكترونية البالغة الصغر وتكنولوجيا أشباه الموصلات المكونة من الترانزستورات والتي أدى ازدياد الطلب عليها إلى انخفاض أسعارها بشكل سهل دخولها في تصنيع جميع الإلكترونيات الاستهلاكية التي تحيط بنا اليوم كل هذا قد أنعكس تأثيره على كافة أشكال الصناعة و التصاميم، بل وامتد أثره إلى كافة أشكال العلوم مثل الكيمياء والفيزياء والكيمياء العضوية والعناصر الذرية والهندسة الوراثية وصناعة الدواء و الأسلحة والإلكترونيات والطب وغيرها .

وباختصار فأن النانو تكنولوجي هو الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الإلكترونيات وقد سبقه أولاً الجيل الأول الذي استخدم المصباح الإلكتروني (Lamp) بما فيه التلفزيون، والجيل الثاني الذي استخدم جهاز الترانزستور، ثم الجيل الثالث من الإلكترونيات الذي استخدام الدارات التكاملية (IC Integrate Circuit) وهي عبارة عن قطعة صغيرة جداً قامت باختزال حجم العديد من الأجهزة بل رفعت من كفاءتها وعددت من وظائفها .

بينما تم في الجيل الرابع استخدام المعالجات الصغيرة (Microprocessor) الذي أحدث ثورة هائلة في مجال الإلكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية (Personal Computer) والرقائق الكمبيوترية السيليكونية التي أحدثت تقدماً في العديد من المجالات العلمية والصناعية. تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها :

المواد النانوية أحادية الأبعاد :تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل أحد مقاييس أبعادها عن ١٠٠ نانومتر . وسميت هذه

الفئة بالمواد النانوية أحادية الأبعاد (أي التي لها بعد نانوي واحد فقط). ومن أمثلة هذه المواد الرقائق أو الأغشية Thin Layers مثل المواد النانوية الموظفة في أعمال (طلاء الأسطح Surface Nanocoating) كمثل التي تستخدم في طلاء أسطح المنتجات الفلزية بفرض حمايتها من التآكل بالصدأ، أو تلك الأفلام (رقيقة السمك Thin Films) المستخدمة في تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث والتلف . كذلك تصنع مواد أشباه الموصلات المختلفة مثل رقائق السيليكون لتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية.

المواد النانوية ثنائية الأبعاد: يشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية أن يقل مقياس بعدين من أبعادها عن مائة نانومتر. وتعد الأنابيب أو الأسطوانات النانوية(Nanotubes) ومنها أنابيب الكربون النانوية والألياف النانوية وكذلك الأسلاك النانوية (Nanowires) نماذج مهمة لتلك الفئة من المواد. ولم يكن غريبا ان ترشح ترشيح انابيب الكربون النانوية لان توظف كمواد داعمة ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قيم صلادتها وتحسين خواصها الميكانيكية، وعلى الاخص رفع مقاومتها للانهيار،كما انها تجمع خواص فريدة اخرى مثل القدرة الفائقة على التوصيل الحراري والكهربي . علاوة على خواصها الكيميائية المتميزة . ومن المتوقع استخدام الانابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الالكترونية واجهزة الاستشعار والاجهزة الالكترونية الدقيقة.

المواد النانوية ثلاثية الأبعاد: تمثل الكريات (Spheres) نانوية الأبعاد، مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة،أمثلة لهذه الفئة من المواد التكنولوجية المهمة التي نعتت بأنها ثلاثية . نظراً إلى مقاييس أبعادها على المحاور الثلاثة (X،Y،Z) تقل عن مائة نانومتر. ومن الجدير بالذكر أن هذه الفئة من المواد النانوية ثلاثية الأبعاد سواءً كانت على هيئة حبيبات أم مساحيق فائقة النعومة تتصدر قائمة الإنتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام وذلك نظراً لتعدد استخداماتها في المجالات والتطبيقيات التكنولوجية الحديثة. فعلى سبيل المثال تتوافر الآن في الاسواق مساحيق حبيبات نانوية لأكاسيد الفلزات ذات أهمية إقتصادية كبيرة حيث تدخل أكاسيد الفلزات مثل أوكسيد السيليكون (2SiO) أكاسيد التيتانيوم (2TiO) أكسيد الالمنيوم (Al?O?) وكذلك أكاسيد الحديد(O??Fe) في قطاع صناعة الالكترونات ومواد البناء وصناعة البويا والطلاء وكذلك في صناعة الأدوية والأجهزة الطبية الحديثة لتحل بذلك محل المواد التقليدية،ولتساهم في رفع كفاءة وجودة المنتجات. وتعد فئة الحبيبات النانوية لعناصر الفلزات الحرة (Nobel Metals) وعلى الأخص فلز الذهب من هم المواد النانوية الحبيبة وذلك لأهميتها واستخداماتها في كثير من التطبيقات المتعلقة بدحر وقتل الأورام السرطانية التي تصيب أعضاء الجسم . وقد استخدمت حبيبات الذهب النانوية في تحديد سلاسل الحامض النووي

DNA المرتبطة بالمرض وكذلك في تحديد سلاسل الحامض النووي للفيروسات التي تغزو جسم الإنسان.

خواص المواد النانوية:

١- الخواص الميكانيكية :تأتي الخواص الميكانيكية للمادة على رأس قائمة الخواص المستفيدة من صغر حجم الحبيبات ووجود أعداد ضخمة من ذرات المادة على اسطحها الخارجية فعلى سبيل المثال. ترتفع قيم الصلادة (Hardness) للمواد الفلزية وسبائكها وكذلك تزيد مقاومتها (Strength) لمواجهة إجهادات الأحمال المختلفة الواقعة عليها وذلك من خلال تصغير مقاييس حبيبات المادة والتحكم في ترتيب ذراتها .

ويؤدي تصغير مقاييس حبيبات المواد السيراميكية إلى اكتسابها المزيد من المتانة وهي صفة لا توجد في مواد السيراميك المعروفة بقاصفتها ومقاومتها للتشكيل، وقد أظهرت نتائج الأبحاث الرامية إلى تطوير المواد السيراميكية ورفع قيم متانتها وقابليتها للتشكيل وتحمل إجهادات الصدم إلى تخليق أنواع جديدة من تلك المواد . فعلى سبيل المثال تستخدم حبيبات كربيد التيتانيوم في تصنيع أدوات القطع والحفر المستخدمة في تقطيع الأجسام شديدة الصلادة وكذلك في الوصول إلى مكامن زيت النفط وبحيرات المياه الجوفية من خلال التعامل مع صخور الطبقات الجيولوجية عالية الصلادة وذلك بدلاً من استخدام مادة الماس الأسود مرتفع الثمن والذي تنخفض خواصه عن خواص هذه المواد النانوية الجديدة نجد الحبيبات النانوية الآن مرتفعة الصلادة والمتانة مثل حبيبات مادة أوكسيد الألمنيوم وأوكسيد الزركونيوم مجالاً تطبيقياً مهماً . حيث توظف في تغليف الأسطح الداخلية لأسطوانات المحركات من أجل زيادة العمر الافتراضي لتلك المحركات ووقايتها من الصدأ الذي تتعرض له في أثناء التشغيل نتيجة لتلامس مكوناتها الفلزية مع بعضها خاصة في الأماكن مرتفعة الحرارة والتي تفقد معها الزيوت المستخدمة في التبريد كفاءتها .

وتعد الأغلفة المكونة والمؤلفة من حبيبات النانو الفلزية التي تدمج مع حبيبات أخرى من مواد سيراميك، أحد المفاتيح المهمة الموظفة في صناعة هياكل الطائرات والمركبات الفضائية الأخرى .وتحاشي ظاهرة الاجهادات الواقعة عليها نتيجة تعرض أجسام هياكلها للوهن والضعف .

وتعمل الحبيبات المكونة للأغلفة التي تغطى بها أسطح هياكل المركبات الفضائية بمنع امتداد أي شروخ تقع على الجسم ووقف تقدمها وزحفها مما يحافظ على سلامة ومتانة الطائرات . ويزيد من أعمارها الافتراضية إلى نسب تتراوح بين (٢٠٠ - ٣٠٠) ٪ وتجدر الإشارة هنا إلى ارتفاع قدرة المواد النانوية في وقف امتداد الشروخ بأجسام المركبات الفضائية ناتج عن تناهي صغر مقاييس أبعاد حبيباتها .

٢- نقطة الانصهار: تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المادة بتصغير أبعاد مقاييس حبيباتها . فعلى سبيل المثال فإن درجة الحرارة التي يتحول عنده فلز الذهب النقي من الحالة

الصلبة إلى الحالة السائلة تعرف بنقطة الانصهار (Melting Point) هي (١٠٦٤) درجة مئوية .

فهل تتغير هذه القيمة مع تغير أوضاع وترتيب ذرات فلز الذهب الناجمة عن تصغير مقاييس أبعاد حبيباته وزيادة مساحة أسطحه الخارجية .

إن قيمة نقاط انصهار فلز الذهب تختلف باختلاف مقاييس أبعاد أقطار حبيباته،حيث تتناقص بتناقص أقطار تلك الحبيبات تناقصاً ملحوظا لنقل إلى نحو (٥٠٠) درجة مئوية عند تدني مقياس أقطار حبيبات الذهب إلى نحو (١,٣٥) نانومتر هذا على الرغم من تساوي حبيبات الذهب ذات الأقطار المختلفة في التركيب الكيميائي وخلوها من الشوائب . ويبرر علماء الفيزياء سبب تناقص قيم نقط انصهار المادة مع تناقص مقاييس حبيباتها إلى الزيادة الطارئة على مساحات أسطحها الخارجية واختلاف مواضع وترتيب ذرات فلز الذهب عما كانت عليه.

٣- الخواص البصرية : إضافة إلى ما سبق شرحه من الخواص المهمة التي تتميز بها المواد النانوية . فقد استحوذت تلك المواد على اهتمام الباحثين والعلماء العاملين في مجال البصريات وذلك نظراً إلى الخواص غير المسبوقة التي تمتلكها تلك المواد،حيث تختلف في خواصها البصرية عن نظائرها من المواد التقليدية كبيرة الحبيبات.

ومن المثير للدهشة امتداد تأثير حجم الحبيبات إلى تغيير الخواص البصرية للمادة ومنها التشتت أو التكسير الضوئي لسطح المادة . فعلى سبيل المثال فأن اللون المعروف لحبيبات الذهب النقي التي تزيد اقطارها عن (٢٠٠) نانومتر هو اللون الذهبي الاصفر الذي نعرفه لكن اذا ما تم تصغير هذه الحبيبات الى أقل من (٢٠) نانومتر،فأنها تكون عديمة اللون (شفافة) ومع زيادة تصغير الحبيبات تظهر الحبيبات بألوان مختلفة من الأخضر إلى البرتقالي ثم الأحمر، وذلك وفقا لمقاييس أبعاد أقطارها .وينعكس تصغير أحجام حبيبات الذهب على قدرة تلك الحبيبات لمقاومة التكسير الضوئي وجمعها بين انبعاث طيفي ضيق المدى وطيف استثارة واسع المدى.

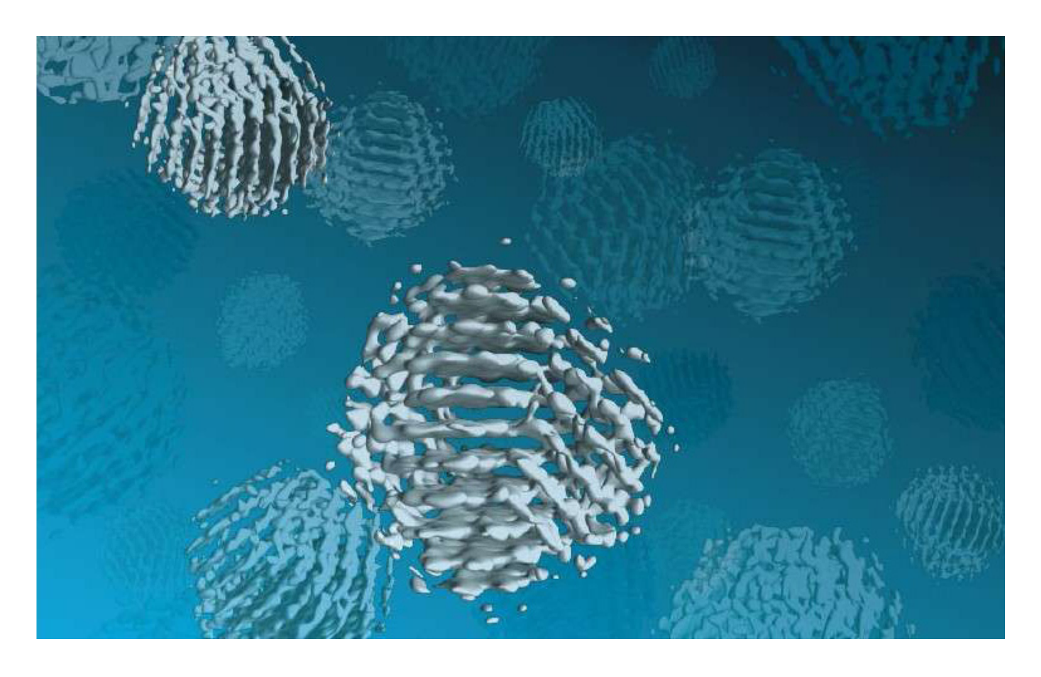
ويعد مجال الإلكترونيات والبصريات أحد أهم المجالات التطبيقية الخاصة بالمواد النانوية التي تجمع في خواصها صفات بصرية وقدرة فائقة على التوصيل الكهربائي،حيث تستخدم هذه المواد في صناعة الشاشات عالية الدقة فائقة التباين ونقاء الألوان مثل شاشات التلفاز والحاسبات الحديثة.

٤- الخواص المغناطيسية : تعتمد قوة المغناطيس اعتماداً كلياً على مقاييس أبعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس،وكلما صغرت تلك الحبيبات وتزايدت مساحة أسطحها الخارجية ووجود الذرات على تلك الأسطح كلما ازدادت قوة وفعالية المغناطيس وشدته. وتعد المواد النانوية ذات الخواص المغناطيسية أهم مصادر المواد التي تدخل في إنتاج المغناطيسات فائقة الشدة المستخدمة في المولدات الكهربية الضخمة. ومحركات السفن والبواخر العملاقة . كما تدخل الحبيبات النانوية للمواد المغناطيسية

في صناعة أجهزة التحليل فائقة الدقة وكذلك في صناعة أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي وكذلك في أجهزة التشخيص الطبي بشكل عام.

٥- الخواص الكهربائية : أثر النانو المتناهي بالصغر في أحجام حبيبات المواد النانوية وكثافة أعداد الحدود الحبيبية بالإيجاب على خواصها الكهربائية التي تتمثل بقدرتها الفائقة على توصيل التيار الكهربائي .وتستخدم المواد النانوية الآن في صناعة أجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الإلكترونية بمختلف الأجهزة الحديثة. كما تستخدم في صناعة مكونات الهواتف الخلوية والحاسبات. مما مكن هذه القطاعات الصناعية من إنتاج أجهزة خفيفة الوزن عالية المواصفات التقنية وفي الوقت نفسه منخفضة التكلفة . ويأتي التأشير الكمي على تلك الحبيبات النانوية متناهية الصغر ليحسن ويعزز من تلك الخواص والخصال وذلك وفقا لنظرية ميكانيك الكم التي جاءت لتصحح قوانين نيوتن الكلاسيكية.

٦- المحفزات الضوئية النانوية : إنه منذ بداية هذا القرن ارتبط مصطلح الحفز الضوئي ارتباطاً وثيقاً بتكنولوجيا النانو. الأمر الذي نتج عنه ميلاد عدد من المخرجات المبتكرة المعروفة باسم المحفزات الضوئية والتي تلقى منذ سنوات قليلة، رواجاً واقبالاً منقطعي النظير. وفي الآونة الاخيرة أيضاً، ونتيجة لنجاح تكنولوجيا النانو في إنتاج تلك الفئة المتميزة من المواد المتعددة الاستخدامات والتطبيقات أضحى كثيراً من المصطلحات الفنية والتقنية المرتبطة بعمل وأداء تلك المواد النانوية المتقدمة، كلمات شائعة وتعبيرات متداولة بين أفراد الأسرة .



كثيراً ما نسمع ونشاهد اليوم، تقارير عن توافر أجهزة تكييف مزودة بفلاتر هوائية خاصة قادرة على التخلص من البكتيريا العالقة بجو الغرف المغلقة وتنقيته من العوالق الدقيقة التي تضر جسم الإنسان عند استنشاقها. ونشاهد كذلك في الأسواق كثيراً من الأجهزة التي توظف المحفزات الضوئية النانوية لتنقية الوسط الهوائي الداخل للمنازل وتخليصه من (الروائح الكريهة DEODORIZING) هذا إلى جانب توافر فلاتر مياه لها القدرة على تصفية وتنقية مياه الشرب داخل المنزل من العوالق والملوثات، إلى جانب تخليصها من العوالق البكتيرية والفطرية التي قد توجد بها.

إن ميكانيكية امتصاص الضوء في المواد من أشباه الموصلات النقية، مثل السيليكون والجرمانيوم، والتي إذا ما عرضت إلكتروناتها الواقعة في نطاق التكافؤ الخارجي لذرات تلك المواد إلى مصدر ضوئي (طاقة ضوئية) تسمى طاقة الفوتونات، يعمل ذلك على إثارتها على البقاء والاستمرار في هذا النطاق من الذرة وذلك كنتيجة لاكتسابها تلك الطاقة. وتتبع ذرات المحفزات الضوئية النانوية مثل (TiO_2) الميكانيكية نفسها، فقد اكسبتها مقاييس أبعاده النانوية الصغيرة جداً خواص المواد من أشباه الموصلات على الرغم من كونها أكاسيد فلزية. وعند اكتساب هذه الإلكترونات طاقة عالية تفوق في قيمتها مقدار قيمة الطاقة التي تربطها بنواة الذرة، فأنها تتحرر متسامية على مدارها لترتقي على نطاق آخر يعرف باسم نطاق التوصيل، الذي يفصله عن النطاق الأول فجوة تعرف باسم فجوة النطاق.

وخلاصة القول إن الإلكترونات المهاجرة من مداراتها الخارجية الواقعة على نطاق التكافؤ، تكتسب طاقة عالية تكون كالجسر الرابط بين نطاقي التكافؤ والتوصيل، والتي بها تتمكن الإلكترونات الخارجية من عبور الفجوة. وحيث أن الإلكترونات بالذرة تحمل شحنات سالبة فإنها حينما تغادر مواقعها بنطاق التكافؤ، تحمل معها تلك الشحنات، تاركة من ورائها فراغات موجبة الشحنات. ولكن سرعان ما تنجذب تلك الإلكترونات سالبة الشحنة نحو مواقعها الأصلية فتعود إليها وتحتلها. ولكنها لا تكاد تتأثر ثانية بفوتونات ضوء الشمس (طاقة ضوئية) حتى تترك مواقعها مرة أخرى لتنطلق إلى نطاق التوصيل. وهكذا تكون الإلكترونات في حركة دائبة داخل بلورة المواد من أشباه الموصلات، ليتولد بذلك جهد كهربي بينها وبين الفجوات موجبة الشحنات، وعلى أساس ذلك الجهد يسير التيار الكهربي، بين القطبين السالب والموجب.

حبيبات ثاني اكسيد التيتانيوم:

ترجع معرفة العالم بمادة ثنائي (أكسيد التيتانيوم TiO_2) أسباب استخدام هذه المادة خلال تلك الفترة الزمنية الطويلة لرخصها وثباتها الكيميائي. علاوة على أنها مادة صديقة للإنسان والبيئة. وعلى الرغم من هذا الثبات الكيميائي العالي لمادة (TiO_2) فإنه عند تعرضها لمصدر من مصادر الضوء، مثل الأشعة الفوق البنفسجية، يزداد نشاطه الكيميائي بشكل كبير وملاحظ.

وقد عرفت تلك الخاصية الكيميائية منذ نحو ٨٠ سنة حين لوحظ

تقشر(Flaking) في طبقة الحائط المطلية بدهان (Tio2) وذلك عند تعرضها لأشعة الشمس، التي تسبب أيضاً تغيراً في ألوان الأقمشة التي تدخل بصبغتها مادة (Tio2) .

ومنذ مطلع القرن الماضي، كثف العلماء والباحثون من مختلف المدارس العلمية في العالم دراستهم بشأن هذه الظاهرة التي تعرف باسم النشاط الضوئي (Photoactivity) حيث أظهرت نتائج تلك الدراسات المستفيضة التي خضعت لها حبيبات (Tio2) بأنها مادة لها قدرة عالية على الامتصاص والتشبع بأشعة الشمس فوق البنفسجية، وهذا يؤدي إلى تولد ذرات من الأوكسجين على سطح تلك الحبيبات. وقد عزا العلماء سبب (النصاعة الظاهرية) التي تبديها الصبغات والدهانات المؤلفة من تلك الحبيبات إلى خاصية فريدة تتمتع بها هذه المادة، تعرف باسم (القصارة او الابيضاض الضوئي (Photobleac وهذه الخاصية ليست محصورة فقط في حبيبات (Tio2) النانوية. لكنها موجودة في أكاسيد أخرى وإن اختلف مقدارها وشدتها، مثل (أكسيد الزنك ZnO) .

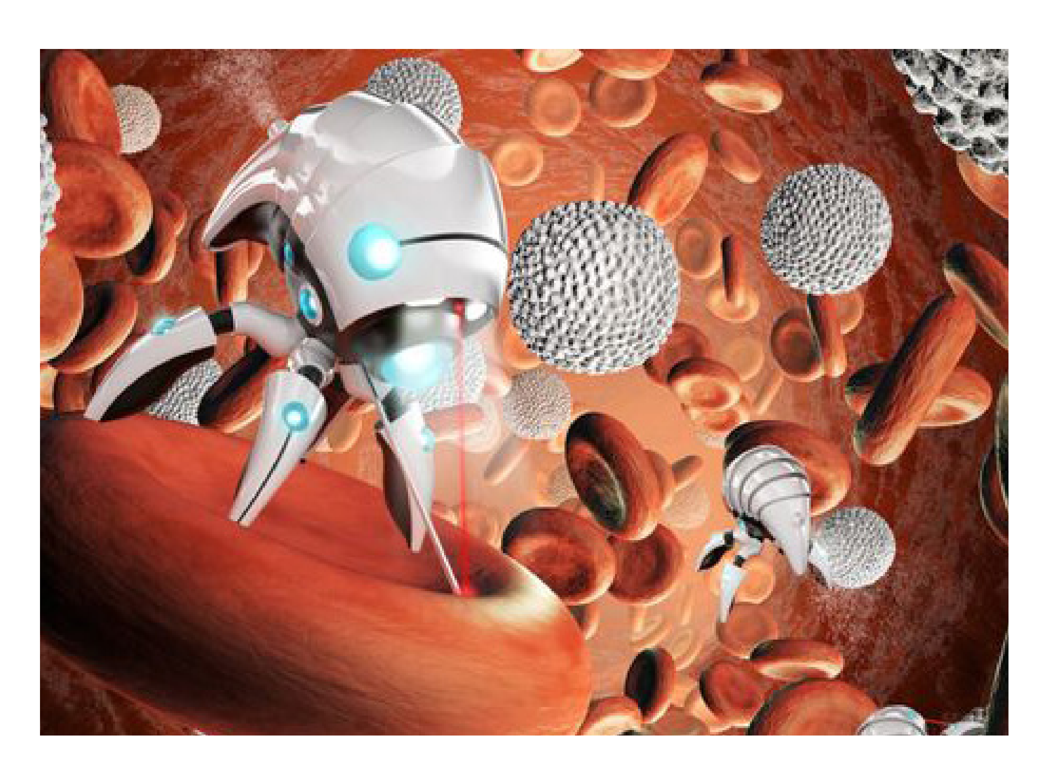
أفضل تطبيقات تكنولوجيا النانو :

١- الطاقة النانوية : تستخدم تقنية النانو في مجالات عدة للطاقة التي تتمثل في التخزين والتحويل وتحسين التصنيع، فهناك المصباح الثنائي الباعث للضوء الذي يؤدي إلى ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في الإضاءة، كما أنها تساعد في زيادة فعالية تحول الضوء الحراري من خلال استخدام الهياكل النانوية من الحزم ذات الفجوات، وتعمل تقنية النانو على تحسين كفاءة محرك الاحتراق الداخلي عن طريق تطوير مواد جزيئية نانوية يتم رشها على السطح فتحوله إلى مصدر للطاقة الشمسية وبالإضافة إلى هذا فتعتبر الطاقة النانوية صديقة للبيئة حيث أنها فعالة في تقليل الملوثات الصادرة من محرك الاحتراق من خلال مرشحات مسام نانوية تعمل على تنقية وتنظيف العوادم من خلال محولات محفزة وجزيئات معادن نبيلة نانوية .

٢- تطبيقات النانو في معالجة المياه : تستخدم تقنية النانو في تصنيع مواد نانوية تعمل على معالجة المياه السطحية ومياه الصرف الصحي والمياه الجوفية، حيث أنه لديها القدرة الفائقة على التخلص من الملوثات.

٣- الطب النانوي : من أهم خصائص تقنيات النانو أنها تساهم بشكل كبير في علاجات أمراض السرطان عن طريق استخدام الجسيمات النانوية في التصوير بالرنين المغناطيسي لتحديد موقع الأورام السرطانية بدقة عالية، كما أنها تدخل في تصنيع الأدوية عن طريق مسحوق النانو وهو عبارة عن مركب نانومتري قطره أقل من مائة نانوميتر، هذا بالإضافة إلى تقنية توصيل الأدوية والعقاقير عن طريق الأنابيب النانومترية وسنأتي على تفصيليها .

٤- الاغذية النانوية : أصبحت عملية إنتاج الأغذية تعتمد على تقانة النانو من خلال مشروع تقانة النانو الناشئة (PIN) التي تتضمن ثلاثة أنواع من الأطعمة مثلا زيت الكانولا الذي يحتوي على نقاط نانوية تحمل



فيتامينات ومعادن ومواد كيميائية نباتية تمر عبر الجهاز الهضمي واليوريا، والشاي النانوتي بالإضافة إلى شوكولاتة الحمية التي تسمى (نانوسيوتيكال سليم شيك شوكليت) التي تحتوي على كتل نانوية تعمل على تحسين المذاق دون الحاجة إلى إضافة السكر .

٥- بصريات النانو : تم إطلاق نظارات شمسية مصممة بطلاءات سطحية مقاومة للخدش عن طريق مكونات نانوية، بالإضافة إلى أن بصريات النانو تعمل على الزيادة في دقة تصحيح بؤبؤ العين وتستخدم في صناعة قرنية العين .

٦- تقانة النانو في الأدوات المنزلية : أصبحت هناك أنواعاً من السيرمايك والزجاج تحتوي على جزيئات سيراميك نانوية تزيد من نعومتها وتجعلها أكثر مقاومة للحرارة وأسهل في التنظيف مثل المكواة .

٧- الزراعة النانوية : تعمل تطبيقات النانو على تحسين إنتاج الغذاء بالكامل بداية من بدء عملية الإنتاج وانتهاءً بالتعبئة ومعالجة النفايات، كما أن لها أثراً كبيراً في انخفاض الكفاءة الإنتاجية للمساحة المزروعة .

٨- تقانة النانو في مستحضرات التجميل : من أهم مجالات تقانة النانو في مستحضرات التجميل هي صناعة واقي لأشعة الشمس المكونة من جزيئات نانو معدنية مثل ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي الذي يحمي الجسم من أشعة الشمس فوق

البنفسجية .

٩- الألياف النانوية : تستخدم الألياف النانوية في صناعة أقمشة مقاومة للمياه والبقع كما أنها مقاومة للانكماش، كما أنها تساعد على التقليل من غسيل الأقمشة المصنوعة من الألياف النانوية وبدرجات حرارة أقل .

١٠- تطبيقات النانو في البناء : تساهم تقنيات النانو بزيادة معدل بناء المنشآت وناطحات السحاب بصورة أسرع وبتكلفة أقل بكثير من المنشآت العادية .

تطبيقات النانو تم العمل بها :

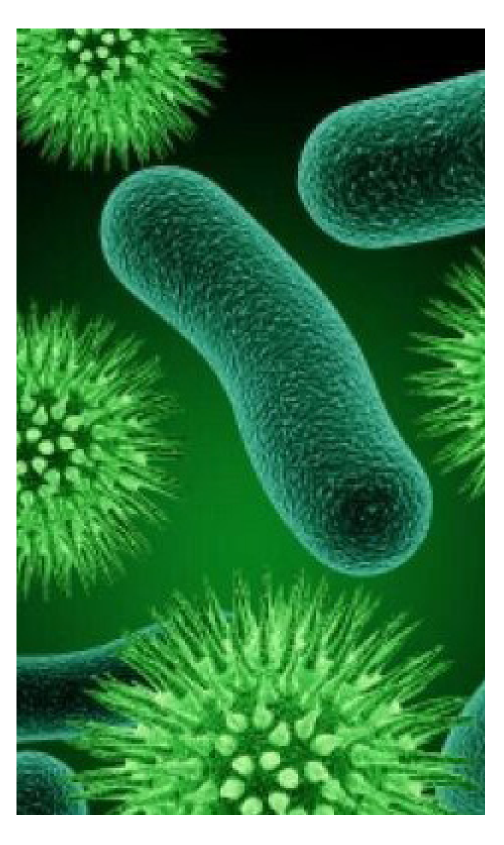
مجالات و تطبيقات تقنية النانو واسعة وتكاد تشمل كل أنواع العلوم والصناعات . هذه التقنية ستكون قادرة في فترة قريبة على التأثير في كل مجالات الحياة، بطريقة لا يمكن توقعها، وتفوق قدرة الخيال على تصورها وتطبيقات النانو تكنولوجي من حيث تأثيرها على التنمية، يمكن ترتيبها على النحو التالي :

١- تخزين الطاقة وإنتاجها وتحويلها .
٢- تحسين الإنتاج الزراعي.
٣- معالجة مياه الشرب.
٤- تشخيص الأمراض ومتابعتها .
٥- تسليم الأدوية.
٦- معالجة الطعام وتخزينه.
٧- معالجة تلوث الهواء.
٨- البناء.
٩- مراقبة الصحة.
١٠- مقاومة الآفات والحشرات.

لقد أثبتت الدراسة توافق الأهداف من النانو تكنولوجي مع أهداف التنمية الدولية التي حددتها الأمم المتحدة في الألفية الثالثة.

ففي عام ٢٠٠٠ م تعهدت جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة وعددها ١٨٩ بالوصول إلى ٨ أهداف لدعم التنمية الإنسانية وتشجيع الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي حتى ٢٠١٥م.

إن تطبيقات النانو تكنولوجي لها تأثير كبير في تحسين أحوال معيشة الكثير من الناس في العالم الثالث. وبالتأكيد فإن العلوم والتكنولوجيا لن يكفيا وحدهما لإيجاد الحلول السحرية لحل جميع مشكلات الدول النامية ولكنها عوامل أساسية في التنمية. النانو



تكنولوجي هي مجال حديث وسوف يعطي حلولاً جذرية وغير تقليدية بل وغير مكلفة لكثير من المشكلات المزمنة في العالم النامي .

وقد أشار الباحثون إلى أن بعض البلدان النامية أطلقت مبادرات خاصة لاستخدام النانو تكنولوجي لضمان قوة اقتصادها ومثال ذلك الهند التي خصصت ٢٠ مليون دولار من خلال وزارة العلوم والتكنولوجيا لأبحاث النانو تكنولوجي في الأعوام من (٢٠٠٤ – ٢٠٠٩).

وعلى الرغم من أن تقنية النانو حديثة نسبياً، فإن وجود أجهزة تعمل بهذا المفهوم وتراكيب ذات أبعاد نانوية ليس بالأمر الجديد، والواقع أن وجودها يعود إلى عمر الأرض وبدء الحياة فيها. حيث من المعروف إن الأنظمة البيولوجية في الجسم الحي تقوم بتصنيع بعض الأجهزة الصغيرة جداً والتي تصل إلى حدود مقياس النانو. فالخلايا الحية تعد مثالاً مهما لتقنية النانو الطبيعية، حيث تُعد الخلية مستودعاً لعدد كبير من الآلات البيولوجية بحجم النانو ويتم تصنيع البروتينات داخلها على شكل خطوط مجتمعة بحجم النانو تسمى (ريبوزومات) ثم يتم تشكيلها بواسطة جهاز نانوي آخر يسمى (جولجي) . بل إن الانزيمات هي بنفسها تعد آلة نانوية تقوم بفصل الجزيئات أو جمعها حسب حاجة الخلية. وبالتالي فيمكن للآلات النانوية المصنعة أن تتفاعل معها وتؤدي الهدف المنشود مثل تحليل محتويات الخلية، إيصال الدواء إليها أو إبادتها عندما تصبح مؤذية.

وعلى الرغم من جميع ما ذُكر فإن هنالك العديد من الصعوبات التي تحتاج للمزيد من البحث، من أهمها إمكانية الوصول إلى طرق رخيصة وعملية لتحضير مواد نانوية مختلفة بشكل تجاري لاستخدامها في التطبيقات المختلفة. كما أن هناك صعوبة أخرى وهي التواصل بين مفهوم عالم النانو الحديث وعالم الماكرو المستخدم حالياً في تصنيع الأجهزة الإلكترونية.

وتعد التطبيقات الطبية لتكنولوجيا النانو من أهم التطبيقات المحتمل الحصول على مركبات نانوية تدخل إلى جسم الإنسان وترصد مواقع الأمراض وتحقن الأدوية وتأمر الخلايا بإفراز الهرمونات المناسبة وترمم الأنسجة .كما يمكن لهذه المركبات الذكية أن تحقن الأنسولين داخل الخلايا بالجرعات المناسبة أو تدخل إلى الخلايا السرطانية لتفجرها من الداخل و تدعى عندئذ بالقنابل المنمنمة والتي استطاعت أن تطيل عمر الفئران من (٤٣ – ٣٠٠) يوم .

فيمكن من خلال تقنية النانو تكنولوجي صنع سفينة فضائية في حجم الذرة يمكنها الإبحار في جسد الإنسان لإجراء عملية جراحية والخروج من دون جراحة، كما تستطيع الدخول في صناعات الموجات الكهرومغناطيسية التي تتمكن بمجرد تلامسها بالجسم على إخفائه مثل الطائرة أو السيارة ومن ثم لا يراها الرادار ويعلن اختفاءها.

كما تتمكن من صنع سيارة في حجم الحشرة وطائرة في حجم البعوضة وزجاج طارد للأتربة وغير موصل للحرارة وأيضا صناعة الأقمشة التي لا يخترقها الماء بالرغم من سهولة خروج العرق منها.



هيلين كيلر:

تنعّموا بحواسكم، وتذوقوا مظاهر الجمال في وجوه الحياة

محمد مروان مراد

الأدب العلمي SCIENTIFIC LITERATURE

أصيبت هيلين كيلير وهي في الشهر الخامس من عمرها بمرض حرمها من بصرها وسمعها ومنعها أيضاً من الكلام، بيد أنها بفضل العون الذي قدمته لها أستاذتها المسز (آن صاليفان ماسي) استطاعت أن تتعلم النطق وهي في سن العاشرة، وبمرور الأعوام عرفت كيف تتخلص من عالم البؤس والصمت إلى عالم السعادة والكلام، وبعد تخرجها بتفوق من كلية (راد كليف) (ولاية ماساشوستس) (عام ١٩٠٤)، انصرفت للقراءة والتأليف، وقد مكنتها شهرتها من التنقل عبر كثير من أقطار العالم، حيث لقيت الترحيب والتكريم من سائر رجال الفكر..

وقد كان في جملة البلاد التي زارتها: مصر عام (١٩٥٢) برفقة سكرتيرتها (بولي طمسون)، وكان كتابها (قصة حياتي the story of my life) أول ما ألفت ولكنه ليس آخرها، ولها: the world I live in، ولها: «the song of the stonewall».

وغير هذا من عشرات البحوث والمقالات التي تنصح بالشكر على نعمة الحواس، وتدعو إلى استعمالها فيما خلقها الله العظيم من أجله.

نقل الكاتب: (أمين موسى قنديل) كتاب (هيلين كيلر): «قصة حياتي»، إلى اللغة العربية، وعرّب الدكتور حسين فوزي النجار كتابها عن معلمتها (المسز صاليفان ماسي)، كما عمل كتّاب آخرون على تعريب العديد من مؤلفاتها ومقالاتها.

وترجم الباحث الدكتور (عبد الهادي التازي) فصلاً من سيرة حياتها بعنوان: لو أبصرت ثلاثة أيام، صورت (كيلر) فيه مشاعرها بصدق كبير، وحملت القراء معها إلى عالم واسع يضج بالحركة والحياة، وإن كان الكثيرون منهم لا يرونه، ولا يحسون بجماله، بالرغم من أنهم مبصرون.

نعمة البصر... مَن يقدّرها؟: إن الأصم وحده هو الذي يقدّر نعمة السمع، وإن الكفيف وحده هو الذي يقدر ضروب السعادة التي تكمن في نعمة البصر، إن هذه الملاحظة تنطبق عملياً على أولئك الذي فقدوا حاسة النظر أو حاسة السمع في حياتهم المبكرة، لكن الذين لم يسبق لهم أن اشتكوا من الحرمان، لم يسبق لهم أن فقدوا بصراً أو سمعاً، أولئك قليلاً ما يحسون بعظمة النعمة في الاستفادة من هذه الحاسة المقدسة.. إن أبصار هؤلاء تقع على كثير من المناظر، كما أن أسماعهم تتلقى مختلف الأصوات ولكن دون اكتراث ودون إمعان بل وبقليل من التقدير! إنها نفس العبارة: (لا يعرف المرء مقدار النعمة إلا عندما يسلب منها، ولا يعرف الإنسان مقدار عافيته إلا عندما يكون طريح الفراش! كثيراً ما فكرت في أن هذا الإنسان أي إنسان لو أصيب بفقد بصره أو فقد سمعه لبضعة أيام من بداية حياته الأولى، لظل يشعر سرمداً بأريج السعادة الذي يحف به، إن الظلام سيجعله لا محالة أكثر تقديراً للنور الذي يراه صباح مساء، وإن الصمم المطبق سيعلّمه دون شك متعة وقع الأصوات على مسمعه!

لقد كان يلذ لي أحياناً أن أسأل رفاقي الذي يبصرون لأعرف عن بعض ما كانوا يرون، وقد تقبلت في هذه الأيام زيارة صديقة من أعز صديقاتي، كانت قد رجعت منذ قليل من جولة طويلة لها في إحدى الغابات المجاورة، سألتها: ماذا رأت وماذا لاحظت؟ فكان جوابها بالحرف: (لا شيء يستحق الذكر!) ولو أنني لم أكن معتادة مثل هذا الجواب لداخلني الشك فيما سمعت، لقد اقتنعت منذ زمن بعيد أن هؤلاء الذين يبصرون لا يرون إلا قليلاً!

معجزة الطبيعة:

قلت في نفسي: كيف يكون من الممكن أن يتجول المرء لمدة ساعة من الزمن بين منعطفات الغاب ولا يرى شيئاً يستحق الذكر! أنا التي لا أستطيع أن أبصر شيئاً اكتشفت مئات الأشياء التي تهيمن من خلال

اللمس العابر.. أشعر – وأنا ألمس – بالتناسق اللطيف الذي أجده بين أوراق الشجر، أمرُّ بيدي وأتحسس هذا الأديم الناعم الذي يلف بعض الأشجار الفتية، بل وحتى هذا اللحاء الأشعث الخشن الذي يكسو الصنوبر.. وفي فصل الربيع أتلمس الغصون وفروع الشجر وكلي أمل في البحث عن البراعم، عن الطلائع الأولى للطبيعة اليقظة بعد سباتها العميق في فصل الخريف، أحس بالبهجة والنعومة، وأنا أرتب الزهور واكتشف ما في طيات هذه الورود من جمال، هناك تظهر لي معجزة الطبيعة في أجلى مظاهرها..

ومن وقت لآخر – إذا ما أسعدني الحظ – أضع يدي بلطف وتؤدة على شجرة صغيرة لأتحسس الرعشات المنعشة التي تنبعث من طائر وهو في أوج سروره، سأكون سعيدة عندما أشعر – من خلال أصابعي المتفتحة – ببرودة المياه المتدفقة في الجداول، بالنسبة إلي فإن فراشاً ناعماً من أوراق الصنوبر المتناثرة، أو مع الربيع الاسفنجي أحب إلي من أروع سجادة حتى ولو كانت فارسية! وبالنسبة إلي فإن مشاهد تدرج الطبيعة من فصل إلى فصل يعتبر عندي رواية تمثيلية أخاذة غير ذات نهاية أنعم بها من خلال تلمس أناملي..

يصرخ قلبي من أعماقه في بعض الأحيان وفي شوق متزايد ليشاهد هذه الأشياء، وإذا استطعت أن أحصل على متعة مثل هذه: مجرد لمس عابر فأي جمال وأي بهاء أشعر به وأنا أرى ذلك رؤيا عين، أن أولئك الذين يتوفرون على عيون، يبصرون فعلاً كما يجب، إن المنظر الشامل لمختلف الألوان ومختلف الحركات التي يزدان بها هذا الكون، كل ذلك يلاحظه معظم الناس دون أدنى تفكير.. وقد يكون من الإنسانية أن نقدر قليلاً الأشياء التي تحت تصرفنا، وأن نتوق إلى الأشياء التي ليست في متناولنا، بيد أنه مما يدعو إلى الإشفاق الكبير أننا في عالم النور نلاحظ أن حاسة البصر تعتبر لدينا على أنها أداة زهيدة فقط، قبل أن تعتبر على أنها وسيلة تضفي على الحياة الكمال والجمال.

لو كنت رئيسة جامعة لكان علي أن أفرض مادة إجبارية حول موضوع: (كيف تستفيد من عيونك) يكون على الأستاذ في هذه المادة أن يحاول إفهام طلبته الوسائل التي تمكنهم من أن يضاعفوا المتع التي تزدان بها حياتهم عن طريق الرؤية الحقيقية للأشياء التي تمر أمامهم دون أن يعيروها أدنى اهتمام، نعم يكون عليه أن يحاول إيقاظ طاقة طلابه وبعثها من نومها وفتورها..

لو أبصرت ثلاثة أيام فقط:

اعتقد أنه من الممكن أن أرسم على سبيل التخيل ماذا يكون علي أن أرى لو أنني وهبت نعمة البصر فقط لمدة ثلاثة أيام.. فحاولوا أن تشاركوني في هذا الخيال كذلك.. ركّزوا تفكيركم فيما أقول، وأنا أحاول أن نجد استعمالاً للزمن طيلة هذه الأيام الثلاثة التي سنبصر فيها بأم أعيننا.

سأختار أنا طبعاً أن أرى أكثر الأشياء التي أصبحت عزيزة علي طيلة السنوات المظلمة التي عشتها، وأنتم كذلك ولا شك ستفضلون أن تتركوا لعيونكم الحرية الكاملة لتقع على



الأشياء التي أمست محببة لديكم، وذلك حتى تستطيعوا أن تحتفظوا لأنفسكم بذكراها في الليل البهيم الذي يعترض طريقكم.

نعم إذا ما مُنحت بقدرة خلاقة فرصة النظر لمدة ثلاثة أيامَ، أكون بعدها مهددة بانتكاسة تسلمني إلى الظلام الدائم، آنذاك سأوزع هذه الفترة من حياتي على ثلاث مراحل:

ففي اليوم الأول سيكون أول ما أقوم به هو رؤية هؤلاء الناس الذين جعلوا من حياتي شيئاً يستحق الذكر بفضل عطفهم ولطفهم وإخلاصهم.

النظر إلى أعماق القلب:

لا أعرف ماذا سأراه في أعماق قلب صديقة من خلال العين: (نافذة الإنسان) كنت أستطيع أن (أرى) بواسطة أناملي وأصابعي فقط الملامح المتجسمة لوجه ما من الوجوه، أستطيع أن أكتشف الفرح والحزن وسائر الانفعالات الظاهرة.. أعرف صديقاتي وأصدقائي عن طريق لمس وجوههم، لكني لا أقدر حقيقة أن أرسم صورة في مخيلتي لأشخاصهم عن طريق مجرد اللمس، أعرف شخصياتهم طبعاً من خلال (الوسائل الأخرى) من خلال الأفكار التي يعبرون لي عنها، من خلال أعمالهم وتصرفاتهم مهما كانت.. ومع ذلك فإني محرومة من النفوذ إلى أعماقهم، ذلك النفوذ الذي يتم دون شك عن طريق النظر في وجوههم، عن طريق ملاحظة ردود الفعل التي يقابلون بها مختلف النظريات التي يسمعونها أو الظروف والملابسات التي تمر بهم عن طريق التفاعلات والإحساسات المباشرة والعابرة التي تنجلي من العيون وملامح الوجوه.

أعرف جيداً الصديقات اللاتي يترددن عليّ لأنهن ظللن عبر الشهور

والأعوام يشخصن أمامي في شتى المظاهر، بيد أن الزملاء العابرين ليس لي منهم إلا بعض الانطباعات الناقصة، انطباعات توفرت عليها عن طريق احتضان أو سلام، عن طريق بعض الكلمات التي التقطها من بين شفاههن، بمساعدة أناملي أو بعض الكلمات التي ينقرن بها على راحة يدي، كم يكون سهلاً وكم يكون من بواعث الارتياح بالنسبة إليكم أنتم الذين تستطيعون أنم تبصروا بعيونكم، وأن تدركوا بكل سرعة الصفة الأساسية للأشخاص الآخرين بمجرد رؤية الحركات التي تصحب التعبير عادة، بمجرد رؤية اهتزاز الأطراف، بمجرد إشارات اليد.. ولكن هل خطر مرة ببالكم أن تستعملوا بصركم لتنفذوا به إلى الطباع الداخلية لصديق لكم أو رفيق؟ أليس أن معظمكم - أيها الذين تبصرون - إنما يدركون عن طريق الصدفة فقط، معالم الوجوه وقسماتها ثم تتركون ذلك يمر كأنه لا يعني..؟

ولأضرب مثلاً أدق أسألكم هذا السؤال: هل تستطيعون أن تصفوا بدقة وجوه خمسة من الأصدقاء الذين تعرفونهم جيداً؟ بعضكم ربما قدر على ذلك، لكن عدداً منكم كثيراً لا يستطيع.. وكتجربة خاصة قمت بها أنا أذكر أنني سألت بعض الأزواج ممن عاشروا زوجاتهم طويلاً، عن اللون الذي تمتاز به عيون أزواجهم.. وفي أغلب الأحيان عبّروا لي عن خجلهم وارتباكهم.. واعترفوا بأنهم لا يعرفون حقاً ألوان عيون زوجاتهم، ولهذا أتذكر بهذه المناسبة أن كثيراً من الزوجات لا يفتأن رافعات عقيرتهن بالشكوى من أزواج لهن لا يولون اهتماماً لما يطرأ على البيت من ترتيبات طارئة.. إن عيون هؤلاء الذين يبصرون لا تلبث أن تعتاد رؤية الأشياء، ولا تلبث أن تصبح تلك الأشياء التي تجري من حواليهم رتيبة مبتذلة، والناس لا يعيرون في العادة اهتمامهم إلا لبداية الأمور أو للغريب غير العادي منها، على أنه مع كل هذا، ففي أغلب الأمور التي تستحق المشاهدة نلاحظ أن العيون تمسي كسلانة لا تتحمل استجلاء الأشياء، وهناك حقيقة ينبغي أن تسترعي اهتمامنا هي أن مجالس القضاء والمحاكم تكشف كل يوم عن خطأ الذين يتقدمون إليها على أنهم (شهود عيان)! فعلاً هناك عدد من الحوادث يشاهد على عدة طرق تبعاً للأداء المختلف لشاهدي العيان! أحدهم تكون ملاحظته أقوى من الآخر لكن القليل من الناس هو الذي يرى كل شيء يدخل تحت مجال بصره.

آه.. ما أكثر الأشياء التي علي أن أرها لو توفرت لدي حاسة البصر لمدة ثلاثة أيام فقط..

صلاة شكر لروعة الحياة:

وفيما بعد ظهر اليوم الأول من هذه الأيام المبصرة الثلاثة، سيكون من برنامجي أن أقوم بجولة طويلة داخل الغاب لأني أريد لعيوني أن تسكر، أن تغيب في جمال الطبيعة في محاولة من أجل أن أستوعب - في أوقات قليلة جداً - هذا البهاء العظيم، الذي يعرض نفسه باستمرار على أولئك الآخرين الذين يتوفرون على حاسة النظر.. وفي طريقي إلى بيتي من جولتي في ذلك الأيك الجميل، سأعرج قليلاً على بعض الضيعات حتى يتسنى لي

أن أشاهد بعيني الجياد الكادحة التي تشق الأرض بمحراثها، أو أشاهد فقط جراراً من تلك الجرارات، وأقف بعين رأسي على أولئك الرجال الذين يفترشون الغبراء في هدوء وإيمان وقناعة، هناك سأقوم بأداء صلاة الشكر أمام هذا الرواء الذي يتجلى في ألوان الشمس عند مغربها.

وفي اليوم الموالي، أعني اليوم الثاني من أيام النور، سأستيقظ مع الفجر لأرى تلك المعجزة الهائلة: معجزة انسلاخ الليل عن النهار وتحول الطبيعة من عالم مطبق إلى عالم مشرق، سأقف بإجلال وخشوع أمام هذا المنظر البديع الرائع للشمس وهي تنتشر على الأرض توقظ الناس من سبات المنام.

من يتنبه فعلاً لمعاني الحياة؟

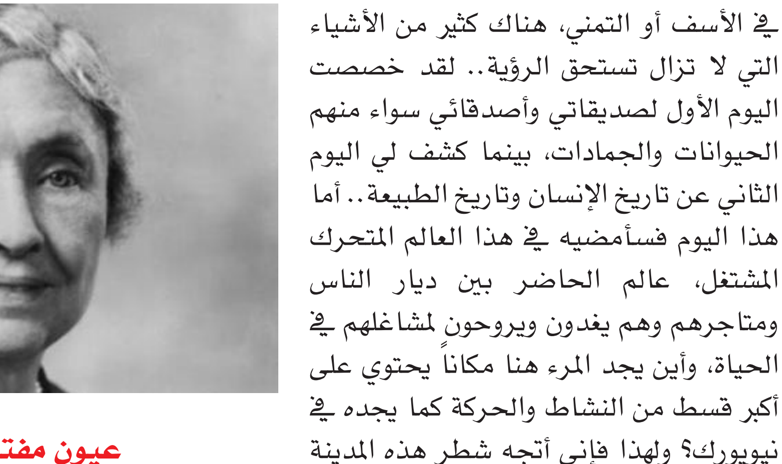
سأخصص هذا اليوم لشيء آخر.. إني أريد أن آخذ لمحة سريعة عن هذا العالم، ماضيه وحاضره، سيكون علي أن أقف على مظاهر تقدم الإنسان، وعلى الآثار التي تعبر عن مختلف العصور.. لكن كيف أستطيع أن أضغط كل هذا في يوم واحد؟ من خلال المتاحف طبعاً.. لقد سبق لي أن زرت في أكثر الأحيان متحف نيويورك للتاريخ الطبيعي لألمس بيدي كثيراً من الأشياء المعروضة هنا،بيد أني كنت أتوق لأرى هذا بعيوني أنا، تاريخ الدنيا المتشابك المتكاتف بما فيه أولئك الذين كانوا يعيشون هاتيك العصور، أجناس بشرية، حيوانات نحتت أو صورت في بيئتها الأولى وشكلها الأصلي، سأرى الجثث الهائلة لحيوانات زاحفة انقرضت الآن كالديناصور، وبالنسبة كذلك للأدوات والعُدد التي استخدمها الإنسان من أجل أن يجد لنفسه حياة آمنة على ظهر هذا الكوكب.. وألف مظهر ومظهر للتاريخ الطبيعي..

كم يا ترى عدد قراء هذه الأشياء من الذين تنبهوا لضرورة مشاهدة هذه المعالم الموسومة للأشياء الحية،في ذلك المتحف الملهم بكل معاني الحياة كثير، منهم بطبيعة الحال لم تكن لديه الفرصة ليطبق ما يشاهد على ما يدرس، على أنني متأكدة من أن كثيراً من أولئك الذين سنحت لهم الفرصة لم يستعملوا أبصارهم كما يجب.. هناك في تلك المتاحف يوجد بكل تأكيد المكان الذي يستحق من المرء أن يستعمل بصره.. أنت الذي ترى يمكنك أن تمضي أياماً منتجة هناك، أما أنا في هذه الرحلة الخيالية التي لا تتجاوز ثلاثة أيام من عمري، فلن أستطيع أن أحظى بأكثر من لمحة عابرة ثم أغدو إلى ليلي الحالك.

جولة في ضجيج عالم متحرك:

في الصباح التالي لا بد لي أيضاً أن أستيقظ مع الفجر، لأنني أرغب في أن أظل على موعد مع اكتشاف المتعة الرائعة التي تتجلى في مطلع الشمس.. إنه من الجدير بأولئك الذين لهم عيون تبصر حقيقة، أن يتخذوا من أغنية الفجر ومشهد الفجر كل يوم وبكيفية دائمة مناسبة يحتفلون فيها باستقبال هذا الجمال المتجدد..

إن هذا اليوم سيكون في برنامج رؤياي المتخيلة هو اليوم الثالث والأخير من أيامي.. سوف لا يكون لدي وقت أضيعه





في الأسف أو التمني، هناك كثير من الأشياء التي لا تزال تستحق الرؤية.. لقد خصصت اليوم الأول لصديقاتي وأصدقائي سواء منهم الحيوانات والجمادات، بينما كشف لي اليوم الثاني عن تاريخ الإنسان وتاريخ الطبيعة.. أما هذا اليوم فسأمضيه في هذا العالم المتحرك المشتغل، عالم الحاضر بين ديار الناس ومتاجرهم وهم يغدون ويروحون لمشاغلهم في الحياة، وأين يجد المرء هنا مكاناً يحتوي على أكبر قسط من النشاط والحركة كما يجده في نيويورك؟ ولهذا فإني أتجه شطر هذه المدينة في يومي هذا..

سأخترق هذه المجموعة من الأبنية المتراصة من الفولاذ التي تكون جسر غرب الوادي وهناك سأشعر ببداية جديدة لمشاهدة القوة، والعبقرية اللتين يتوافر عليها هذا الإنسان، تنتصب أمامي ذات اليمين وذات الشمال المنارات الغربية، ناطحات السحاب التي عرفت بها مدينة نيويورك، المدينة التي يظهر أنها انحدرت من صفحات تاريخ مهول.. ما أعظمه من مشهد مثير مرعب يتجلى في هذه البروج اللامعة، في هذه المصارف الرحبة الواسعة الأرجاء المشيدة بالصخور والفولاذ.. بنايات يخيل إليك أنها من صنع جنّ بنوها من أجل أنفسهم هم.. وهذه الصورة الحية هي جانب من جوانب حياة ملايين الأشخاص كل مطلع شمس.. كم هو يا ترى عدد الذين يعطونها أكثر من نظرة ثانية، إنهم قليلون فيما أرى.. إن عيونهم عمياء عن هذه المناظر الرائعة لأنها بالنسبة إليهم أمست أمراً عادياً لا يحتاج لإعادة نظر.

عيون مفتوحة على بسمات الوجوه:

والآن سأشرع في تجولاتي عبر المدينة، وسأقف في زاوية جد مزدحمة من المدينة يقصدها على الخصوص جمهور الناس، وذلك لأحاول عن طريق النظر إليهم معرفة بعض الأشياء عن حياتهم، وأرى البسمات تعلو الوجوه وأنا جد مسرورة، وأرى العزم والنشاط يشع من عيون الناس وأنا جد معتزة، وأرى كذلك العذاب والعناء وأنا مشفقة.

سأطوف على المدينة عبر الأحياء الشعبية، عبر المعاقل، عبر الحدائق التي يقصدها الأطفال للتلهي، وفي كل هذه التحركات ستكون عيوني مفتوحة على مصراعيها كما يجب، وعلى كل المناظر التي تقع عليها عيوني، سواء منها الجميل والرديء، وذلك لأتمكن من النظر بعمق لأضيف إلى معلوماتي شيئاً حول الطريقة التي يعيش عليها الناس ويشتغلون... إن قلبي مليء بالصور: صور الأشخاص، وصور الأشياء أيضاً.. وعيوني تمر دون ترو متغاضية عن الأمور الزهيدة، إنها تكد وتجاهد من أجل

أن تلتقط معها وفي انتباه ويقظة كل شيء تقع عليه.

مخيلة مزدحمة بالصور والذكريات:

عند منتصف الليل تكون الرخصة المؤقتة التي قضيتها بعيداً عن ظلمتي قد أخذت نهايتها، ويحل الليل البهيم الدائم من جديد ليخيم في ساحتي مرة أخرى، وبالطبع لم أر في هذه الأيام الثلاثة القصيرة كل ما كنت أريد أن أراه، وعندما ينيخ الظلام بكلكله علي، هناك سأعرف كم هي الأشياء الكثيرة التي تركتها وأغفلتها دون أن أتمكن من رؤيتها بيد أن ذاكرتي ستزدحم بالذكريات المشوقة التي أحتفظ بها منذ ذلك الوقت القصير الذي آسف على فراقه، ومنذ هذا الوقت فإن لمس أي شيء سيحمل معه ذكرى حية عن حقيقة ذلك الشيء.

ربما يكون هذا العرض الوجيز عن استعمال الزمن طيلة هذه الأيام الثلاثة من أيامي المبصرة، أقول ربما لا يتفق مع المنهاج الذي قد تختارونه لأنفسكم لو أنكم كنتم مكاني، ولكني مع ذلك متأكدة من أنكم إذا واجهتم هذا القضاء فإن عيونكم ستفتح أمام الأشياء التي لم تروها قبل مدخرين ذكرياتكم إلى الليل الطويل العريض الذي ينتظركم.. كل شيء رأيتموه سابقاً يمسي بالنسبة إليكم عزيزاً.. ينبغي أن ترى عيونكم كل شيء يدخل في دائرة عملكم.. عليكم أن تبصروا حقيقة الأشياء، إنكم إذا فعلتم ستشعرون بأن عالماً جديداً من الجمال يكشف نفسه أمامكم..

استفيدوا من حواسكم وتمتعوا بالحياة:

أستطيع - أنا الكفيفة - أن أعطي إشارة فريدة لأولئك الذين يبصرون، أعطيهم عظة وتنبيهاً لأولئك الذين يرغبون في أن يستغلوا هذه النعمة: نعمة البصر.. استفيدوا من عيونكم كما لو كنتم مهددين غداً بافتقاد هذه النعمة.. وإن نفس النصح ينبغي تطبيقه على سائر الحواس الأخرى استمعوا إلى الصوت الجميل، إلى هزيج الطير، إلى نغمات الموسيقى كما لو كنتم غداً ستصابون بالصمم.. المسوا كل ما يستحق منكم اللمس.. تنسموا أريج الزهور وعبير العطور، تذوقوا بلذة كل طعام سائغ لذيذ تتناولونه كما لو أنكم ستفقدون غداً حاسة الشم والذوق.. تمتعوا بكل حاسة من حواسكم.. استمتعوا بكل اللذائذ، وانعموا بكل مظاهر الجمال التي تتفتح أمامكم في هذه الدنيا على شتى الأشكال ومختلف الطرق.. التي تقدم إليكم بها الطبيعة الخلابة..

إن كل هذه الحواس هبة تستحق الشكر بيد أن نور البصر يعتبر من أجمل وأروع ما يدخل البهجة إلى النفوس.

المصادر:

-قصة حياتي: هيلين كير

- لو أبصرت ثلاثة أيام: عبد الهادي التازي (الفيصل)



ابتكار طب جديد!

محمد الدنيا

الأدب العلمي
SCIENTIFIC LITERATURE

لنتصور أنه قد غرست في جسمنا خلايا ذات جينات معدَّلة بهدف الكشف تلقائياً عن أنواع الأمراض كلها وعلاجها. كشفٌ، وتشخيص، ووصف ومداواة... ماذا لو كان يمكن، بشكل آني، تجاوز هذه المراحل الضرورية كلها لعلاج مرض، دون تدخل من الطبيب، والصيدلاني وحتى المريض نفسه، من خلال ماكِينات بيولوجية مجهرية؟.

هذا ما يعد به، أكثر فأكثر، باحثون ومهندسو تكنولوجيا بيولوجية كانوا قد أنجزوا خلال السنوات الأخيرة أعمالاً باهرة في تحويل خلايا وجراثيم إلى روبوتات طوارئ حقيقية مستقلة بالكامل. إنها قادرة، حال غرسها في الجسم، على كشف حالات خلل فيزيولوجية صغيرة والتفاعل بإعطاء العلاج الملائم مباشرة.

يعود أصل هذا الوعد المذهل إلى البيولوجيا التخليقية biologie synthétique. إنها هندسة الكائن الحي، خالية التعقيدات تماماً، وتستند إلى منابلات manipulations جينية قصوى بغرض تطوير وظائف بيولوجية جديدة، مفيدة للأبحاث، والصناعة، والطب. عند أخذ أسَلات «دنا» DNA من جينوم génome أنواع مختلفة، يمكن إيجاد دارة جينية تستطيع القيام بعمليات معقدة غير مسبوقة، أي الكشف هنا عن تأثيرات المرض ومواجهتها. «نصنع ما لم يتسن للتطور وقت ليقدمه لنا»، يلخص «مارتن فوسنغجر» Martin Fussenegger أستاذ التقانات الأحيائية في معهد العلوم التقنية الفدرالي في «زيوريخ».

اتقاء وشفاء

كانت التجارب على هذه الماكينات البيولوجية الذكية قد بدأت منذ عشر سنوات. وقد طُورت أولاها من خلال جراثيم يتسم جينومها الصغير جداً بأنه سهل المنابلة. حول الباحثون بعضها إلى عوامل حقيقية ضد السرطان والأخماج، حين زودوها مثلاً بلاقطات جزيئية تمكنها من التعرف إلى الخلايا السرطانية أو المكروبات الممْرضة، وبوحدات دقيقة لإنتاج جزيئات سامة تتفعل فقط عند التماس مع العنصر المعتدي.

التلقيح بهذه الجراثيم ممكن وقتياً، في نقاط مختلفة من الجسم، لمداواة الأخماج وعلاج السرطانات الموجودة منذ وقت سابق، بل يمكن أيضاً زرعها على نحو أدوم عند مرضى سليمين كوقاية من هذه الأمراض. ويكفي من أجل ذلك انتقاء جراثيم تقيم بشكل طبيعي في أجسامنا (في الأنبوب الهضمي، والجهاز التنفسي، وعلى الجلد...).

وقد استشف الاختصاصيون الكثير من التطبيقات الأخرى، كعلاج الأمراض المزمنة، والاستقلابية، والالتهابية، إن لم نقل «تلزُّج المخاط (تليّف البنكرياس الكيسي) mucoviscidose من خلال جراثيم حية في الرئتين»، حسب عبارة «لويس فرنانديز» Luis Fernández من المركز الوطني الاسباني للتقانة الأحيائية.

وتتصور «باميلا سيلفر» Pamela Silver، أستاذة بيولوجيا المنظومات في جامعة «هارفارد»، أن يتم التمكن من «استخدام جراثيم على الجلد لمساعدته في الالتئام حين تعرضه لأذيات». وليس ذلك كل شيء. فمنذ بضع سنوات، ظهر جيل ثان من الماكينات البيولوجية ولكن هذه المرة من خلال خلايا بشرية. ذلك مع ميزة هامة على الجراثيم: يمكن لخلايانا أن تنتج تنوعاً أكبر من الجزيئات المتلائمة مع الجسم البشري.

مع ذلك، لا أحد يتصور أن يضيف

بشكل مباشر متواليات « دنا » متعددة إلى خلايا مريض حالته زائدة الخطر، وزائدة التعقيد أيضاً. يفضل الباحثون أن يعدلوا في المختبر خلايا بشرية مصدرها شخص مريض أو غير مريض وأن يغرسوها بعد ذلك تحت الجلد على نحو قابل للعكس، ومحاطة بغشاء (لتحاشي رفض الخلايا المناعية لها). وقد أثبت فريق « مارتن فوسنغجر» عدة مرات، في تجارب منجزة على قوارض، فعالية هذه التقانة، خصوصاً للوقاية من نوبات النقرس، بل أيضاً لعلاج الداء السكري والبدانة.

فعالة على مدى أشهر

منافع الغرسات الذكية، خلوية كانت أم جرثومية، كبيرة جداً: « يتيح ذلك كسب الوقت بتقريب تشخيص العلاج وتكييف هذا العلاج مع حاجات الجسم»، يقول« مارتن فوسنغجر». وبشكل خاص، « لن يحتاج المريض حتى إلى التفكير بعلاجه: يكفي تغيير الغرسة الخلوية كل ثلاثة أو أربعة أشهر كي لا يتشكل نسيج ليفي حولها ويعيق عملها».

يجب فضلاً عن ذلك أن يكون تلقيح مريض بجراثيم (بابتلاع غُلَيِّفة تحوي جراثيم قادرة على التعلق بأمعائنا بصورة دائمة، مثلاً) كافياً لأن تستوطن مجهريات بُقَعَتها microbiate (العضويات المجهرية الدقيقَة التي تعيش في البقعة المعنية) « على مدى أسابيع، وأشهر، إن لم يكن أكثر»، حسب تقدير« لويس فرنانديز».

أخيراً، تتيح هذه الطريقة العلاجية إنتاج أدوية بيولوجية (جزيئات فعالة جداً، منحدرة من الحي مباشرة) دون وجود للمرِّكبات المعتادة كضرورة الحقن (لأن الكبد يقوم بتحويلها بعد ابتلاعها) وبعيدة عن كلفة الإنتاج المرتفعة جداً، «حيث يجب تنقيتها وحفظها في وسط معقم»، يشرح« لويس فرنانديز».

أما فيما يتعلق بتطبيقاتها المحتملة، فيبدو أن لا حدود لها سوى خيال الباحثين. ذلك أن الـ« دنا »، مع أبجديته رباعية القواعد (مقابل ٠ و١ وحدهما في المعلوماتية)، يتيح برمجة عدد من الوظائف لا تعد ولا تحصى. ومن بين أحلام الباحثين: إيجاد غرسات مضبوطة على إيقاعاتنا يقظة - نوم بفضل متوالية «دنا » تضبط تعبير الجينات دورياً؛ وتحاشي الجرعات الزائدة بمساعدة متوالية قادرة على حساب عدد مرات تنشُط الجين؛ وأيضاً تحويلُ هذه الروبوتات المطببة إلى كيانات اختصاصية حقيقية بدمج مختلف الإشارات الفيزيولوجية لتقوم بوضع تشخيصها.

يمكن للغرسات أيضاً أن تنشَّط، أو أن تُطفأ بطرق مختلفة. وهكذا، يستجيب بعض متواليات الـ « دنا » لتغيرات الحرارة، مما دفع « جيمس كولينز» James Collins أستاذ الهندسة البيولوجية في« معهد ماساشوستس للتقانة» (كامبردج، الولايات المتحدة) إلى أن يتصور « إيجاد خلايا تكشف بداية الحمى وتنتج جزيئات قادرة على إيقافها ».

أثبت « مارتن فوسنغجر» من جانبه، عام ٢٠١٥، أن من الممكن تنشيط جين موجود في غرسات تحت الجلد بوضع مرهم بواسطة بارابينات parabènes (مواد حافظة كيميائية) تتسرب عبر الجلد. «من الرائع أن نشهد منظومات الضبط كلها، التي يمكن

تصميمها من خلال قطع من الكائن الحي ليس إلا!»، يقول الباحثَ متحمساً.

فضلاً عن ذلك، كان هذا الباحث قد قدم في العام ٢٠١٤ إثباتا مذهلاً حين عمل على تنشيط غرسات خلوية...بالفكر!. استعان فريقه بعدة تقانات موصولة: أولاً، تجربة تقوم على وضع لاقطات على جمجمة أشخاص. تنقل اللاقطات مخطط كهربية دماغ هؤلاء إلى حاسوب. يعمل الحاسوب، حين يُظهر نمط النشاط الدماغي، الخاص جداً (تركيز، تأمل...)، على التنشيط البُعدي لديود استضاءة كهربائية LED مجهري مغروس تحت جلد فئران. وهذا ما من شأنه، من خلال بروتينات تتنشط بالضوء، أن يؤدي إلى إنتاج جين في غرسة خلوية مجاورة.

نحو تحكم بالحي

القدرات المحتملة ضخمة إذاً؛ ولكن أين مخاطرها؟ ألا يمكن لهذه العضويات الحية المحورة جينياً أن تنقل جيناتها إلى جراثيم أخرى أو خلايا؟ أو أن تتفلّت الجراثيم في البيئة؟.

بالنسبة للخلايا، المغروسة داخل كبسولات تفصلها عن الوسط الخارجي، مخاطر التسرب ضعيفة، حسب تقدير الباحثين. أما بالنسبة للجراثيم، التي تتطور بحرية في الجسم البشري، فإنهم قد فكروا بعدة أنظمة أمان. «يمكن برمجتها بحيث تكون معتمدة في بقياها على بعض الفيتامينات الموجودَة في أمعائنا ولكن ليس في البيئة. ولتجنب انتقال جينات، يمكن أن نضيف، إلى جانب الجينات العلاجية، متواليات «دنا»، بحيث إذا ما انتقلت إلى سلالات جرثومية أخرى تكون هذه المتواليات سامة لها»، يقول« لويس فرانديز».

أخيراً، بالنسبة للجراثيم كما بالنسبة للخلايا، هناك آليات انتحار خلوي يمكن تفعيلها دائماً بإشارات خارجية (كيميائية، ضوئية...). يجب رفع درجة الأمان بخصوص هذه الروبوتات المكروية كلما تقدمت البيولوجيا التخليقية نحو هدفها النهائي: التحكم المطلق بالحي. وهكذا، يمكن أن يتيح تفريغ الجراثيم من جينومها الطبيعي، وإعادة تخليقها بأنفسنا، قاعدة بعد قاعدة، عدمَ الإبقاء إلا على الجينات الضرورية، وبالتالي التحكم بشكل أكبر بسلوكها ، يعد « لويس فرنانديز». إنه أمل بات ممكناً أن يتحقق بواسطة ماكينة صنعت منذ البداية عام ٢٠١٠ جينوماً جرثومياً. أياً كان الأمر، ما تزال التحديات كبيرة ويلزم على الأرجح أن ننتظر سنوات عديدة قبل أن يتمكن كل منا من أن يرى نفسه يتزود بـ « طبيب مكروي» داخل جسمه. وسيكون عندئذ للطبيب الكبير منافسٌ جدي.

تواريخ

١٩٧٣: أول جرثوم محور جينياً.

٢٠٠٦: غرسة جرثومية اتضح أنها فعالة في الجسم الحي للكشف عن السرطان.

٢٠١٠: غرسة خلوية تقي من النقرس لدى الفأر.

٢٠١٥: كرست خمسون مقالة علمية لهذا الموضوع.

غرسات بيولوجية مستقلة

توضع « الغرسة» implant البيولوجية تحت جلد المريض أو في أمعائه أو رئتيه... حيث يمكنها أن تبقى أشهراً في الجسم ولا تتفعل إلا في حال ظهور شذوذ فيزيولوجي وذلك بغرض الوقاية أو لعلاج أمراض مختلفة.

غرسة خلوية... تداوي النقرس

قام «مارتن فوسنغجر»، من معهد العلوم التقنية الفدرالي في « زيوريخ»، بتزويد هذه الخلية البشرية بالقدرة على إتلاف حمض اليوريك (وهو من فضلات استقلابنا يطرح من خلال الكليتين بشكل خاص) عندما يكون زائداً في الدم - يكون حينها مسبباً لاضطرابات مختلفة كالنقرس والحصيات الكلوية. وبشكل خاص، غرس الباحثون في جينومها متوالية « دنا» مصدرها الجرثومة Deinococcus radiodurans وأخرى منحدرة من الفطريات Aspergillus flavus . تتفاعل الأولى مع وجود حمض اليوريك بتنشيطها الثانية التي تنتج عندئذ أنزيماً يتلف الحمض المذكور. وقد حقنت كبسولة تحوي ٢ مليون من هذه الخلايا في جوف بطون فئران تعاني من فرط وجود حمض اليوريك. النتيجة: عادت معدلاتها الدموية والبولية إلى الحالة الطبيعية طيلة أسبوع الاختبار.

غرسة جرثومية...ضد الأخماج

هذه الجرثومة، Lactococcus lactis، كان قد حورها باحثون من جامعة منيسوتا (الولايات المتحدة) بهدف مهاجمة قريبات لها ممرضة وغالباً مقاومة للمضادات الحيوية: الجراثيم المسماة « المكورات المعوية» entérocoques. زودت من أجل ذلك بمتواليات « دنا» تكوِّد لمبيدات جرثومية (معادل المضادات الحيوية) ينتجها بعض الجراثيم بغرض التخلص من منافساتها . وبعد أن غرس الباحثون متوالية « دنا» أخرى، عملوا بحيث أن لا تنتَج هذه المبيدات الجرثومية إلا بوجود فيرومون تفرزه المكورات المعوية. وقد تمكنت الجراثيم Lactococcus lactis المحورة بهذا الشكل في المختبر من تثبيط تكاثر المكورات المعوية إلى حد كبير جداً. وبما أن الجرثومة Lactococcus lactis موجودة بشكل طبيعي في أمعائنا، فإن الباحثين يتصورون استخدامها في الجسم الحي للوقاية من الأخماج التي تحدث أولاً بشكل عام في هذا العضو.



غرسة خلوية...ضد البدانة

عمل باحثون من معهد العلوم التقنية الفدرالي في « زيوريخ» على هذه الخلية البشرية بحيث يمكنها أن تضبط الشهية. من أجل ذلك، حوروا جينومها كي ينشط وجودُ الشحوم (الآتية من وجبة دسمة) جيناً يكوّد لهرمون مخفِّف للشهية. يتثبَّط هذا الجين بنتيجة جزيء جرثومي اسمه TtgR يكون قد اندمج بمستقبلة أحماض دهنية بهدف أن لا يعود قادراً على أداء وظيفته التثبيطية بوجود شحوم. النتيجة: كلما احتوى الدم على كمية أكبر من أحماض دهنية ازداد إفراز الهرمون مخفف الشهية - وبالعكس. بعد أن غُرست هذه الخلايا تحت جلد فئران بدينة، جعلتها هذه الخلايا تفقد قدراً من وزنها وتضاءل معدل الأحماض الدهنية في دمها. فضلاً عن ذلك، يمكن تثبيط هذا الفعل مؤقتاً بمجرد وضع جزيء نباتي المنشأ (ينشط الجزيء TtgR) على الجلد بمستوى الغرسة.

غرسة جرثومية...قادرة على الوقاية من السرطان وعلاجه

أخضعت هذه الجرثومة «الإشْرِيكية القولونية» Escherichia coli لعدة عمليات إعادة برمجة بهدف تزويدها بالقدرة على تلويث الخلايا السرطانية أفضلياً. وقد جهزها باحثون كاليفورنيون بجين مصدره الجرثومة « اليَرْسَنيّة السُلِّية الكاذبة» Yersinia pseudotuberculosis التي تتيح غزو العديد من الخلايا البشرية، ونقلوا إلى هذا الجين شدفةَ « دنا » تحد من تنشيطه في الأوساط المؤكسجة بشكل ضعيف (إحدى خاصيات السرطان). وبعد اختبارها في المختبر، لوثت الجرثومة، بشكل فعال، خلايا سرطانية للكبد وعنق الرحم والعظام. قد يمكن إذاً استخدام هذه الجرثومة في علاج العديد من السرطانات مع تحاشي إصابة الخلايا الجانبية السليمة بأذى، بل وبشكل خاص أيضاً في الوقاية من سرطانات القولون والمستقيم، ذلك أن الإشْرِيكية القولونية يمكن أن تستعمر المعى بشكل دائم: يمكنها بالتالي إزالة الخلايا السرطانية الأولى بكاملها.

غرسة خلوية... مخصصة للسكري

أمكن لهذه الخلية المضغية، بعد عدة عمليات غرز جيني، أنجزها « مارتن فوسنغجر» في معهد العلوم التقنية الفدرالي في « زيوريخ»، أن تنتج الأنسولين كرد فعل على حموضة دم شديدة. في الواقع، الأس الهيدروجيني الضعيف للدم هو واسم لوجود سكر دم مرتفع، والأنسولين يعمل على تخفيضه. وقد أمكن لمثل هذه الخلايا بعد غرسها بالملايين تحت جلد فئران مصابة بالسكري أن تضبط معدل الغلوكوز في دمها في غياب أي علاج آخر. يمكن لهذه التقانة أن تخلص المصابين بالسكري من الوخز اليومي لاختبار سكر دمهم، ومن حقن الأنسولين لتخفيض ارتفاع معدله.

- عن Science & Vie, décembre 2015

بعثة روزيتا

معطيات جديدة حول المذنبات



نجح المسبار (روزيتا) منذ عام بتحقيق مفخرة: وضع الروبوت (فيلايي) على المذنب (تشوري). وإن لم يكن قد حدث كل شيء بتمامه، فإن كتلة المعلومات التي جمعها كانت استثنائية، إذ أعطت أجوبة أساسية حول تاريخ المجموعة الشمسية.

كان المسبار الأوربي «روزيتا» Rosetta، الذي أطلق عام ٢٠٠٤، أول بعثة مخصصة للهبوط على مذنب. وحين وصول هذه العربة المدارية إلى مشارف المذنب « تشوري» Tchouri (من اسمه الحقيقي -P/ Tchourioumov 67 Guérassimenko) في تموز ٢٠١٤، ألقت سابرها الهابط « فيلايي» Philae عليه بنجاح في تشرين الثاني ٢٠١٤، وتتابع اليوم رصد الجسم السماوي الصغير بأجهزتها.

كانت فاتحة البعثة بالغة الأهمية: اكتشاف غاز الأرغون في « تشوري»! كان هناك اشتباه في أن تكون المذنبات قد جلبت الغازات النادرة إلى الأرض (الأرغون، والنيون، والكريبتون، والزينون)...ولكن لم تكن أية بعثة قد كشفت عن أثر لها من قبل! ذلك إلى أن جاءت العربة « روزيتا »، التي قدّرت مقدار الأرغون في الغاز الذي يقذفه « تشوري»: ٧-١٠× ٢ مول / غ.» يتوافق ذلك مع محتوى جو الأرض من الأرغون، وتوسعاً، مع محتواه من الغازات الأخرى النادرة. وإذا ما كان 67P يمثل حالة نموذجية للمذنبات، فلابد عندئذ من أنه قد أمكن لهذه الأجسام السماوية أن تنقل هذه الغازات إلى الأرض»، يقول « أليساندرو موربيديلي» Alessandro Morbidelli، من مرصد « كوت دازور» بفرنسا. أثنى هذا الباحث، مؤلف سيناريو « نموذج نيس» modèle de Nice، هذا النموذج الأنجح بخصوص تشكُّل المجموعة الشمسيةَ، على قياس آخر: يكشف الماءُ، الذي يعمل المذنبُ على إزالة غازه، عما نسبته ١ ذرة دوتريوم deuterium (مكوِّن الماء الثقيل) مقابل ١٩٠٠ ذرة هيدروجين (مكون الماء العادي). ربما يكون المذنب إذاً قد تشكل بعيداً عن الشمس...والحالة هذه، فإنه آت من خزان المذنبات الأقرب، أي « حزام كويبر») وليس من سحابة « أورت» Oort الأبعد): المذنبات مخلوطة بالضرورة! ووفقاً للنموذج، فإنها ربما تكون قد تولدت في قرص يمتد بمسافة هي أكبر من مسافة أرض / شمس بـ ١٠ إلى ٣٥ مرة قبل أن تتوزع عشوائياً في الخزانين. وهذا ما أكدته « روزيتا » أيضاً: يدل كشفها للنتروجين الجزيئي (N2)، وهي المرة الأولى، على أن المذنب تشكل بدرجة – ٢٤٠ ... أي بعيداً جداً عن الشمس.

قد لا تكون أحافيرَ المجموعة الشمسية

شكّل «تشوري» غير المنتظم محير: هل كانت الشمس قد حفرته في وسطه؟ أم أنه تشكل من جسمين متلاحمين فيما بينهما؟ تعطي طبقات متجهة بطريقة مختلفة مؤشراً في صالح الفرضية الثانية، وهو ما تؤكده عمليات المحاكاة التي أنجزها « مارتن جوتزي» Martin Jutzi من جامعة «برن»: أمكن للجسمين أن يتراكما قبل تشكل الكواكب، عقب تصادمات بطيئة السرعة، وهي ظاهرة شائعة في القرص الكوكبي البدئي، لكن « أليساندرو موربيديلي» كان حاسماً: يكون الجسم، البالغ طوله ٤ كم، قد تعرض بالضرورة لتصادم آخر خلال « القصف النيزكي الكبير المتأخر»، بعد ولادة الكواكب بـ ٥٠٠ مليون سنة. يشاطره بهذه الرؤية « ويلي بنز» Willy Benz من جامعة « برن»، ويرى أن المذنب،

الذي يتشكل بنسبة ٧٥ إلى ٨٥٪ من فراغات، هشٌ حتى أن أدنى نقرة يمكن أن تحطمه. هل أمكنه أن يتشكل فقط خلال القصف الأخير؟ الجدل محتدم: الأمر متعلق بتحديد ما إذا كانت المذنبات هي فعلاً الأحافير الثمينة التي نعتقد أنها شاهدة على عصور سابقة لوجود الكواكب.

ليست المذنبات مجرد كرات جليدية

«ما فجأنا هو تنوع الميادين الأرضية المصادفة»، يقول «أوليفييه غروسن» Olivier groussin، أحد علماء منظومة التصوير «أوزيريس». «لقد أحدثت هذه الكاميرا المحمولة على متن ' روزيتا ' انقلاباً في رؤيتنا للمذنبات. يشكل ' تشوري '، باستثناء كرات الثلج المتسخة والملساء، عالماً قائماً بذاته، مع جباله، وأجرافه، وأنقاضه وفوهاته الصدمية. وتحدّ تشققاته بطول مئات الأمتار سهولاً واسعة مغطاة بطبقة غبار ناعم ثخانتها عشرات السنتمترات، وقوامه مادة عضوية وسليكات silicates. وقد ضربت مطرقة ' فيلايي ' تحت هذا الغبار صفيحةً صخرية غريبة قاسية كأنها طبقة ثلجية مجلدة. هذا فضلاً عن بنى دائرية - قنوات صرف غازات قديمة على الأرجح - لم ترصد من قبل في أي مكان آخر من المجموعة الشمسية. إنه منجم معلومات لمن سيتمكن من فك رموز هذه الصور. تحمل زوايا استقرار الجُراف الثلجي معطيات حول قوى الاحتكاك وطبيعة الحصى. وتعطي الصخور المشققة بوضوح بفعل فوارق الحرارة





الشديدة معلومات حول قساوة الصخر المشقق وطول الشقوق في البنية الداخلية للمذنب، التي لم يتمكن السبر الراداري من وصفها بشكل كامل...»، يوضح « باتريك ميشيل» Patrick Michel من مرصد « كوت دازور». من المؤكد أنه سيبقى من المتعذر أن نعرف هذه البنية الداخلية. لكن خريطة سطح المذنب لم تعد تنطوي على ألغاز. وقد باتت تضم اسم ١٩ منطقة معروفة، بدلاً من عبارات « مناطق لم تستكشَف».

تمكن المسبار من فحص أرض المذنب بدقة خلال يومين ونصف قبل أن ينطفئ إذ فرغت بطاريته الرئيسية. وفي ١٢ حزيران ٢٠١٥، أعطى إشارة على تحركه بعد أن أعادت الشمس شحن بطارياته عقب تعرضه لها ست مرات لمدة ست دقائق في كل مرة، لكن هذه الدقائق القليلة لم تمكن العلماء من إرسال تعليمات جديدة له. وخلال هذا الوقت، لم تتوقف « روزيتا » عن مراقبة المذنب من جميع نواحيه وهي في مدارها وجمع المعطيات حوله فضلاً عن القياسات الثمينة التي أنجزها « فيلايي» في أثناء وجوده على أرض المذنب.... .

إلا أن الفشل الحقيقي الوحيد للبعثة هو أنها لم تتمكن من حفر أرض المذنب لاستخلاص تركيبها الكيميائي: بعد الحادث الذي تعرض له « فيلايي»، انقلابه على جانبه، راحت حفارتُه تثقب في الفراغ، بل إن قفزاته أثارت سحباً من طبقة الغبار الناعم الذي يغطي سطح المذنب، وتسربت جسيمات إلى مقاييس الطيف فيه: ربما يكون اكتُشف في هذه المقاييس ستة عشر جزيئاً عضوياً ولكن دون جلب معلومة جديدة حول ظهور الحياة على الأرض، إحدى المسائل الأهم التي كان من المفترض أن تلقي البعثة الضوء عليها.

تعطل « فيلايي» من البرد

بدا أي حفر جديد غير ممكن: لم يعد «فيلايي» يستجيب. « أصبح أحد مستقبليّه خارج الخدمة وتعطل مرسلاه. كان قد صمم ليعمل في موقع معرض للشمس (– ٦٠ درجة)؛ لكن البرد الشديد (– ١٧٠ درجة) الذي ساد بين كانون الأول ونيسان على « أبيدوس»، مكان هبوطه، كان قاتلاً له ، حسب عبارة « جينس بيله» Jens Biele، المسؤول الألماني عن المسبار الهابط. تجاوز الأمر التوقعات بالنسبة لهذا الروبوت الذي كان يجب أن تقضي عليه شدة الحرارة في آذار ٢٠١٥، حين اقتراب المذنب من الشمس.

واليوم ما تزال روزيتا « تتابع تحليقها فوق « تشوري»، راصدة تغيراته الفيزيائية – الكيميائية كلما ابتعد عن الشمس واقترب منها. وفي أيلول ٢٠١٦، كان مقدراً أن يقوم المهندسون بإسقاطها على السطح لإنجاز قياسات نهائية عالية الدقة. وستنضم بعدئذ إلى « فيلايي» داخل نواة المذنب التي ستشكل بالنسبة لهما مقبرة مشتركة.

مع ذلك، يبدو حصاد المعطيات الآن وفيراً! من المؤكد أن معالجة البيانات في غالبيتها ومقارنتها مع المعطيات المجمعة سابقاً حول المذنبات تستغرق سنوات... إلا أن بعض النتائج كان معبراً منذ وقت مضى: بدءاً بالصور التي التقطتها « روزيتا » والتي تُظهر التنوع المذهل للمشاهد المذنبية؛ بل أيضاً اكتشاف أن المذنبات كانت قد جلبت الغازات « النادرة» إلى الأرض؛ وكذلك إعادة النظر بفكرة أنها قد تكون أحافيرَ المجموعة الشمسية.

المرجع:

- عن Science & Vie, décembre 2015



كتاب
ارتقاء الإنسان

تأليف: ج. برونوفسكي ترجمة: د. موفق شخاشيرو -عرض: لؤي خليل

لنتصور أنه قد غرست في جسمنا خلايا ذات جينات معدَّلة بهدف الكشف تلقائياً عن أنواع الأمراض كلها وعلاجها. كشفٌ، وتشخيص، ووصف ومداواة...ماذا لو كان يمكن، بشكل آني، تجاوز هذه المراحل الضرورية كلها لعلاج مرض، دون تدخل من الطبيب، والصيدلاني وحتى المريض نفسه، من خلال ماكِينات بيولوجية مجهرية؟.

نتناول في هذا العرض كتاب ارتقاء الانسان في فصوله الاثني عشر وفي استعراض لمدة أهمية الكتاب في أبحاثه عن مراحل تطور العلم والانسان معا وهذا بعض مما كتبه المؤلف في مقدمة كتابه عن بداية خطته للكتابة حيث بدأ ببحثه لهذا الكتاب في الشهرالسابع من عام١٩٦٩م. و تصوير آخر جزء من فيلم السلسلة التلفزيونية التي عملت تحت عنوان هذا الكتاب في الشهر الأخير من عام١٩٧٢. ومهمة بهذه الضخامة لا ينجزها المرء بخفة رغم ما تثيره فيه من إحساس مدهش بالحيوية والحبور. ذلك أنها تتطلب جهدا وعزما لا يلين وفاعلية فكرية لاتنضب. وبالتالي تستلزم انغماسا كليا في موضوع كان علي أن أتأكد من قدرتي على الاستمرار فيه برغبة وسرور. فمثلا تطلب ذلك مني تأجيل بعض الأبحاث التي كنت قد بدأتها قبلا وأشعر بأن علي أن أبين السبب الذي دفعني لذلك في العشرين عاما الأخيرة حدث تغير في أولويات ما يعني به العلم فبعد أن كان الاهتمام مركزاً حول العلوم الطبيعية انتقل هذا التركيز نحو علوم الحياة. ونتيجة لذلك اتجه العلم أكثر وأكثر نحو الفردية أو دراسة الفرد. ولا يكاد المراقب يعي ما يقوم به العلم في هذا العصر في مجال إحداث أثر بعيد المدى في تغيير صورة مفهوم الإنسان. وكمختص في الرياضيات وتطبيقاتها الفيزيائية كان يمكن أن أبقى أنا أيضا-جاهلا بهذه التطورات لولا سلسلة من المصادفات السعيدة التي دفعتني نحو علوم الحياة وأنا في منتصف العمر.

حصاد الفصول

إن تاريخ الإنسان مقسم بشكل غير متكافئ. فقد عاش الإنسان ما لا يقل عن مليون عام وهو يهيم على وجهه في مجموعات أسرية يجمع غذاءه من ثمار النبات البري ويصيد أحيانا بعض الحيوان ليأكله نيئا مع أسرته وكانت معيشته هذه أقرب إلى معيشة الحيوان. ثم هناك التاريخ الثقافي للإنسان ويشمل الانطلاقة الحضارية الضخمة التي تفصلنا عن بعض القبائل البدائية التي لا تزال تعيش معتمدة على الصيد في أفريقيا أو القبائل التي تعيش بجمع الغذاء من البيئة في استراليا.

وقد استغرق هذا التطور الحضاري عدة آلاف من السن فقط إن النقطة المهمة بالنسبة للتطور الحضاري هي مرحلة البداية والانطلاق.

فقبل عشرين ألف عام تقريباً كان الإنسان في كل بقاع الأرض التي وصل إليها يهيم ويأكل ما تنبته الأرض أو يصطاد قوته. وكانت أحدث أساليبه أن يظل على مقربة من قطيع متنقل اما كما لا تزال تفعل قبائل اللاب السويدية ثم تغير ذلك قبل عشرة آلاف سنة أما دور المرأة في القبائل الرحل فحدد بشكل ضيق. وقبل كل شيء كانت وظيفة المرأة إنجاب الأطفال الذكور أما قدوم العديد من الإناث فلم يكن سوى مصيبة مباشرة لأنهن على المدى الطويل يهددن بحدوث كارثة.

وفيما عدا ذلك كانت واجبات المرأة تشمل تحضير الغذاء واللباس. فالمرأة البختيارية مثلا تعجن وتخبز الخبز

بالطريقة التي جاءت في الإنجيل أي أقراص من عين لم يخمر توضع على حجارة ساخنة. وهذه البساطة ليست من الرومانسية في شيء أنها قضية الحفاظ على البقاء. إذ ينبغي أن يكون كل شيء خفيف الوزن كي يسهل حمله ولكي يجهز بسرعة للاستعمال كل وخلال عشرة آلاف عام لم تتغير حياة هذه القبائل إلا في مجال واحد إذ إنهم كانوا آنذاك ينتقلون مشيا على الأقدام وهم يحملون أمتعتهم على ظهورهم أما الآن فإنهم يحملونها على الخيول والحمير والبغال وقد دجنت خلال مدة عشرة آلاف العام الماضية.لطبيعة والإنسان هو الذي أدى إلى نشوء الزراعة. وفي العالم القديم حدث هذا منذ حوالي عشرة آلاف سنة وكان ذلك في منطقة الهلال الخصيب من الشرق الأوسط. ولكن ذلك حدث – دون شك – أكثر من مرة. ولعله من المؤكد أن الزراعة ابتدعت مرة أخرى وبشكل مستقل في العالم الجديد – أو هكذا نعتقد حسب الأدلة التي لدينا الآن – ذلك أن زراعة الذرة تحتاج إلى الإنسان أما كما هو الحال في القمح. وبالنسبة للشرق الأوسط انتشرت الزراعة فيه هنا وهناك على منحدرات التلال الممتدة غرب أريحا. والاحتمال الأقوى هو أن الزراعة قد بدأت في مناطق متعددة في منطقة الهلال أطيب وقد تكون بعض تلك البدايات في مناطق أخرى غير أريحا. فالزراعة وإكثار الحيوان عمليتان تبدوان بسيطتين لكن الأمر في حقيقته يدل على أن العمليتان لا تقفان جامدتين دون حراك أو تطور. ذلك أن كل مرحلة من مراحل تدجين الحيوان والنبات تتطلب سلسلة من الاختراعات التي تبدأ بابتكار أجهزة ووسائل فنية تقنية ومن هذه تتدفق المبادئ العلمية.

إن الوسائل والأجهزة الأساسية التي ابتدعها عقل الإنسان وأصابعه الماهرة موجودة–دون أن يلحظها أحد–في أية قرية على وجه الأرض. والزراعة جزء واحد من الثورة البيولوجية أما تدجين الحيوانات في القرية وتسخيرها في العمل فهو الجزء الثاني من هذه الثورة. وقد هذا التدجين بترتيب منظم. فأولاً أتى (الكلب) ربما قبل ١٠٠٠٠ سنة ق. م وتبعت ذلك الحيوانات التي يأكل لحمها الإنسان بدءا بالماعز والخراف. ثم أتى دور حيوانات الجر والنقل مثل الحمير البرية. وجميع هذه الحيوانات تقدم للإنسان فائضا اكبران تستهلك. ولكن ذلك صحيح فقط طالما بقيت الحيوانات في مستواها اللائق بها أي كخادمات للزراعة.لحقيقة الواضحة التي نخلص إليها هي أن الزراعة وحياة الاستقرار أصبحتا الآن خطوتين ثابتتين في عملية ارتقاء الإنسان كما فرضتا مستوى جديدا لشكل من أشكال التناغم والتفاهم البشريين الذي أثمر في المستقبل البعيد ثمرة هي: تنظيم المدينة .

نسيج الحجر

خلق الله الأرض منذ أكثر من أربعة آلاف مليون عام. وخلال هذه المدة كلها تشكلت الأرض وتغيرت باستمرار بوساطة نوعين من التفاعل أولهما قيام القوى الكامنة في باطن الأرض بثني طبقات الصخور

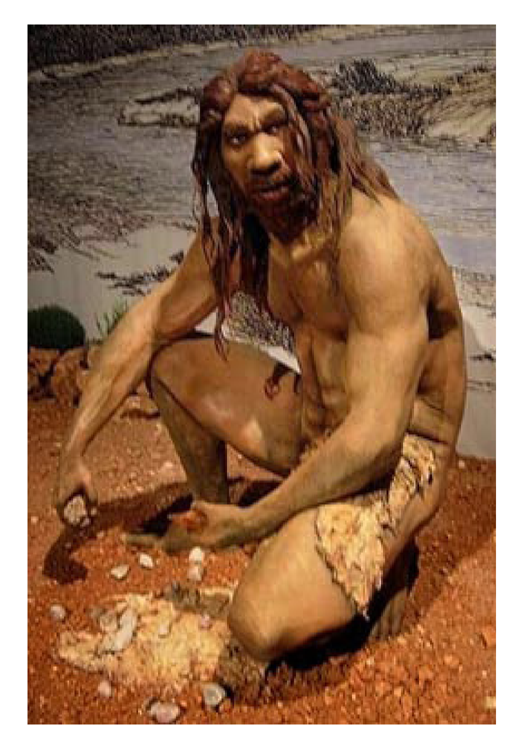
وتجعيدها ورفع الكتل اليابسة (أو ما يعرف بكتل القارات) وتحريكها وثانيهما فعل التعرية والنحت الذي قامت به عوامل التعرية المختلفة ومنها الثلوج والأمطار والعواصف والنهيرات والمحيطات والشمس والرياح وقد أدى فعل هذه العوامل إلى نحت سطح الأرض وإعطائه هندسة عمارته الطبيعية ولقد حان الوقت الآن كي نتذكر أن الإنسان قد وصل إلى قارات أخرى أيضا خلال تجواله الطويل فوق الأرض. إن وادي دوتشيللي في أريزونا واد سري يأخذ بالألباب وقد تعاقبت على سكناه القبائل الهندية الواحدة تلو الأخرى دون توقفت تقريبا على مدى ألفي عام منذ ميلاد المسيح وهذه أطول فترة عاش فيها الهنود الحمر بصورة مستمرة في أي مكان في أمريكا الشمالية. وقد أتى قبل اختراع القوارب وهذا يعني ضمنا أنه وصل العالم الجديد سيرا على الأقدام عبر بهرنج الذي كان متجمدا خلال العصر الجليدي الأخير. وتشير الدلائل الجليدية إلى أن هنالك زمن محتمل أن يكون الإنسان القديم قد عبر فيهما من نتوءات أطراف العالم القديم في أقصى الشرق – فيما بعد سيبيريا – إلى مجاهل الاسكا الغربية الصخرية القاحلة في العالم الجديد. ق.م. ويبدو وكأنه اكثر من أمر طبيعي في العالم أن يأخذ الإنسان بعض الطين ويشكله بشكل كرة أو يصنع منه تمثالاً صغيراً أو فنجاناً أو بيتاً صغيراً. ونشعر في البداية بأن هذه الأشكال هي صورة لأشكال في الطبيعة ولكنها في الواقع ليست كذلك. إنها أشكال من صنع الإنسان فما يعكسه القدر هو اليد الإنسانية المذكورة)كما يفعل عندما يغرف بها ماء(وما يعكسه بناء المنزل هو عمل الإنسان التشكيلي. ولا شيء أمكن اكتشافه عن الطبيعة نفسها يفرضه الإنسان عليها من أشكال حانية منسابة وأنثوية. وعلى ذلك فالشيء الوحيد الذي تعكسه بعملك هو شكل يدك أنت بالذات..

ومنذ العصر الحجري الأول (والإنسان يصنع أدوات نتيجة محاولة تشكيله للصخر ومن تشكيله للحجر تبين له أحياناً أن للحجر نسيجاً طبيعياً) وهكذا نجد-مرة ثانية – في الطبيعة شيئا يبدو أنه يتوافق بعمق مع الطريقة التي تربطنا بها علاقاتنا الاجتماعية.

فوادي دوتشيللي هو عالم مصغر من الثقافات وقد بلغ أوجه عندما بنت قبائل البويبلو تلك الأبنية الضخمة بعد عام ١٠٠٠ للميلاد. وهذه الأوابد لا تشكل تفهما للطبيعة من خلال تطويع الحجارة والعمل بها فحسب بل تشكل أيضا تفهما للعلاقات البشرية. لأن شعب بويبلو أنشأ هنا وفي أماكن أخرى نوعا من المدينة المصغرة.

إن زراعة المدرجات لا يمكن أن تقوم دون نظام للري وهذا ما أقامته فعلا إمبراطورية الانكا والإمبراطوريات التي سبقتها فشبكة لمياه كانت تجري عبر هذه المدرجات من خلال قنوات أرضية وقنوات محمولة على عمد ثم إلى الوديان الهادرة نحو الصحراء حتى تصل إلى المحيط الهادي جاعلة الأرض الخضراء مزهرة. و اما كما في الهلال الخصيب حيث كان الأمر الهام هو السيطرة على

الماء كان الوضع نفسه في بيرو إذ بنيت حضارة الانكا على السيطرة على الري. إن إقامة نظام ري واسع وكبير في جميع أرجاء الإمبراطورية يتطلب وجود سلطة مركزية قوية. وهذا ما كان في بلاد ما بين النهرين وقبلها في مصر والآن في إمبراطورية الانكا. وهذا يعني أن هذه المدينة - وكل المدن الأخرى هنا - استندت إلى قاعدة غير مرئية من الاتصالات ولعل أهم حافز وأعظم دافع في ارتقاء الإنسان هو متعته في ممارسة مهارته وحذقه. ومن المفروض أن تشييد النصب هو إحياء لذكرى الملوك والأبطال وتخليد لعقيدة فكرية أو دينية بيد أننا في النهاية نجد أن الإنسان الذي تخلده هذه النصب هو البناء أو النحات.



ولا يسعني أن أنهي الحديث في هذا الفصل دون أن أعود إلى ما تحدث به كاتبنا عن النصب المفضلة لديه. تلك النصب التي شيدها إنسان لم تكن لديه أية معدات علمية تفوق تلك التي كانت لدى البناء القوطي. وهذه النصب هي أبراج واتس Watts التي بناها الإيطالي سيمون روديا في لوس أنجلوس. لقد قدم هذا الإنسان من إيطاليا إلى الولايات المتحدة في سن الثانية عشرة وعندما بلغ سن الثانية والأربعين وكان قد عمل حتى ذلك الحين في رصف البلاط وإصلاح الأعطال المنزلية خطر في ذهنه بصورة مفاجئة أن يبني في حديقة منزله الخلفية تلك الأبراج الضخمة من أسلاك المداجن وقطع روابط قضبان سكك الحديد ومن قضبان فولاذية ومن الاسمنت وأصداف البحر وبعض قطع الزجاج المكسر والبلاط وأي شيء استطاع أن يجده أو ما جلبه له أطفال الجوار.

البنية الخفية

ثمة غموض خاص وسحر معين في علاقة الإنسان بالنار - النار التي هي إحدى عناصر الإغريق الأربعة (التي قالوا بأنها أصل المادة) كما أنها الوحيدة بين هذه العناصر التي لا يمكن لحيوان أن يعيش فيها(على عكس العناصر الأخرى التراب والماء والهواء). وقد عرفنا أن العلوم الفيزيائية الحديثة تهتم كثيراً بالبنية الدقيقة الخفية للمادة. وهذه البنية الخفية لم تكشف أسرارها باد ذي بدء إلا بوساطة أداة النار الحادة. ورغم أن طريقة التحليل بدأت منذ آلاف السنين

لأهداف عملية (مثل استخلاص الملح والمعادن) إلا أنها انطلقت بفعل سحر الجو الذي ينبعث من النار: وهذا الجو هو إحساس السيميائيين Alchemists (الكيماويين القدامى) بأن المواد يمكن أن تتبدل وتتغير بطرق لايمكن التنبؤ بها.

وهذه هي الصفة السحرية المقدسة التي تجعل النار مصدراً للحياة وكائناً حياً ينقلنا إلى عالم سفلي خفي داخل العالم المادي. حسنا ورقة وفي النهاية يصبح زئبقاً. وبإمرار الزئبق خلال سلسلة من التساميات الكيميائية فإنه يعود وينقلب إلى زنجفر ثانية وهكذا يتمكن الإنسان من التمتع بحياة سرمدية. تلك هي التجربة التقليدية التي كان سيميائيو العصور الوسطى يثيرون بواسطتها الوجل في نفوس مشاهديهم من ربوع الصين حتى إسبانيا. إذ كانوا يأخذون مادة الزنجفر حمراء اللون التي هي كبريت الزئبق ويسخنونها على النار فينطلق الكبريت في هذه الحال مخلفا وراءه لؤلؤة نادرة من معدن فضي رجراج هو الزئبق الأمر الذي يثير الوجل والدهشة في نفوس من تجري التجربة أمامهم وعندما يسخن الزئبق الناتج في الهواء فإنه يتأكسد ولكنه لا يعود ثانية إلى الزنجفر (كما تقول الوصفة السابقة) بل إلى أكسيد الزئبق وهو ذو لون أحمر أيضا. بيد أن تلك الوصفة لم تكن مخطئة إذ إن الأكسيد يمكن أن يعود إلى زئبق حر ثانية وينقلب من اللون الأحمر إلى اللون الفضي. كما يمكن أن يتأكسد الزئبق إلى أكسيد الزئبق ويتحول اللون الفضي إلى أحمر وهكذا..

كل ذلك بفعل النار والحرارة.

ومنذ ذلك الحين عرفت كل الحضارات النار واستفادت منها واستعملتها علما بأنه ليس من المؤكد أنها جميعا عرفت كيف تشعلها فقد وجد أن إحدى القبائل (وهي قبيلة الأقزام في غابة الأمطار الاستوائية في جزر أندامان جنوب بورم) كان أفرادها يرعون النار التي تنشأ في الغابة من صواعق أو غيرها من العوامل الطبيعية ويزيدونها وقودا ولكنهم لم يكونوا يعرفون كيف يشعلون النار بأنفسهم. وبعد مضي فترة ليست بالطويلة على استقرار المجتمعات الزراعية بدأ الإنسان في الشرق الأوسط يستعمل النحاس. بيد أن استعمال المعادن لا يمكن أن ينتشر إلا بعد إيجاد طريقة منتظمة للحصول عليها. وهذه الطريقة هي استخلاص المعادن من خاماتها وهي طريقة نعرف الآن أنها بدأت منذ اكثر من سبعة آلاف سنة تقريبا أي حوالي عام ٥٠٠٠ ق. م في بلاد الفرس وأفغانستان. ففي ذلك الوقت وضع الإنسان حجر المالاكيت الأخضر (أحد خامات النحاس) في النار متعمدا ذلك لقصد فسال المعدن الأحمر - النحاس - الذي ينطلق من خامة لحسن الحظ في درجة حرارة معتدلة. وقد أدرك الناس أن ذلك المعدن السائل هو النحاس لأن هذا المعدن كان موجودا في بعض الأحيان على شكل كتل فوق سطح الأرض. وكان الناس يأخذون هذه الكتل ويطرقونها ويشكلونها ثم يستعملونها قبل ألفي عام من استخراج النحاس من خامة بالتسخ. كما عرف العالم الجديد أيضا النحاس واشتغل الناس به واستخرجوه.

ونستطيع حتى متابعة تحضير البرونز تقليدياً. في كل مرحلة فقد استعمل الحديد - شأنه شأن النحاس- لأول مرة بشكله الطبيعي والحديد الخام يصل إلى الأرض في النيازك وهذا هو السبب في أن اسمه بالسومرية (المعدن من السماء. وعندما صهرت خامات الحديد واستخلص الحديد منها فيما بعد تعرف الإنسان على هذا المعدن لأنه كان قد استعمله سابقا بالشكل الطبيعي. أما الهنود في شمال أمريكا فقد استعملوا حديد النيازك بيد أنهم لم يتمكنوا من استخلاصه من خاماته) وكل هذه الحالات والمراحل كانت للنحاس من أي في نفس الوقت الذي وصلت فيه صناعة البرونز إلى الأوج في الصين وبنيت فيه هياكل معبد ستونهنج. وكما بلغ النحاس خير استعماله في سبيكته البرونز كذلك بلغ الحديد خير استعماله في سبيكته الفولاذ. فبعد خمسمائة سنة من استعمال الحديد أي حوالي ١٠٠٠ ق. م تصنيع الفولاذ في الهند وعرفت الخصائص الممتازة لمختلف أنواع الفولاذ غير أن الفولاذ بقي مادة خاصة ونادرة وذات استعمالات محدودة حتى عهد قريب فحتى منذ مائتي عام كانت صناعة الفولاذ في شيفيلد بإنكلترا لا تزال صناعة صغيرة ومتأخرة. وكان على بنجامين هنتسمان من الكويكرز عندما كان يريد أن يصنع نابض ساعة دقيق أن يتحول إلى عامل تعدين وأن يكتشف بنفسه كيف يصنع الفولاذ المناسب لذلك النابض. وما كنت قد التفت إلى الشرق الأقصى لأنظر إلى الكمال في أعمال البرونز,فسأورد مثالاً من الشرق أيضاً عن الأساليب التي استعملت لإنتاج خصائص الفولاذ المميزة وتصل هذه الوسائل الأوج حسب وجهة نظري في صنع السيف الياباني الذي كان ولا يزال يصنع بطريقة أو بأخرى منذ عام٨٠٠ م إن صنع السيوف - ككل صناعات التعدين قديماً - كانت عملية محاطة بالطقوس وذلك لسبب واضح فعندما لا يكون لدى المرء لغة مكتوبة وعندما لا يتوفر ما يمكن تسميته بالمعادلة الكيميائية لصنع الفولاذ عندئذ يجب أن تجرى عملية صناعة السيف وفق بعض الطقوس المحددة التي تقرر وتثبت تعاقب العمليات حتى تظل دقيقة دون أن تنسى. فهنالك نوع من ضرب الأيدي بتعاقب وهذا شبيه بتسلسل السلطات في المسيحية من المسيح عليه السلام إلى الحواري ثم الباباوات. ففي عمل الياباني يبدو وكأن جيلاً منح بركته للمواد والنار وصانع السيف ثم يورث ذلك كله للجيل الذي يليه فالشخص الذي كان يصنع السيف في اليابان يحمل لقب الثقافة الحي وهو لقب رسمي منحه الحكومة اليابانية للمتفوقين في الفنون القديمة واسم صانع السيف هذا غيتسو.

موسيقا الأجسام

في هذا الفصل يقدم الكاتب عرضا عن تطور علوم الرياضيات حيث كانت تعتبر الرياضيات - من عدة وجوه - أكثر العلوم إحكاما ودقة وأعمقها فكراً - أو هكذا تبدو بالنسبة لي كرياضي. ولذلك فإنني أجد متعة خاصة في وصف تطور الرياضيات وتقدمها لأن هذا العلم كان ولا يزال جزءا أساسيا من التأمل النظري الإنساني. إذ أنه كان

شققا للفكر الصوفي وكذلك للفكر العقلاني في مسيرة ارتقاء الإنسان. ومع ذلك فهناك بعض المفاهيم التي يجب أن يتضمنها أي عرض للرياضيات: مثل فكرة البرهان المنطقي وفكرة القوانين الدقيقة للطبيعة (وبشكل خاص الحيز) وهذه فكرة تجريبية وبزوغ مفهوم العمليات والانتقال في الرياضيات من الرصف الساكن للطبيعة إلى الديناميكي المتحرك هذه الأمور هي موضوع هذا المقال.

لقد كان هنالك نظام عددي حتى عند الشعوب البدائية ورغم أن هذه الشعوب ربما لم تكن لتستطيع العد لأكثر من الأربعة بكثير إلا أنها كانت تعرف أن اثنين من أي شيء «زائد» اثنين من الشيء ذاته تساوي أربعة. لا في بعض الحالات فحسب بل في جميع الحالات.

جميع الحالات. وانطلاقاً من هذه الخطوة الأساسية أوجدت الكثير من الثقافات نظمها العددية التي اتخذت في العادة شكل لغة مدونة تتضمن اصطلاحات متشابهة. فمثلاً ابتكر البابليون والهنود وشعب المايا بصورة أساسية نفس الأسلوب الذي نستعمله الآن في كتابة الأعداد الكبيرة أي باستعمال مراتب الآحاد والعشرات والمئات... المتتالية في التعبير عن هذه الأعداد رغم أن هذه الشعوب عاشت بعيدة عن بعضها في الزمان والمكان.

ولذلك ليس هنالك مكان أو لحظة في التاريخ تمكنني أن أتوقف عندها وأقول: «هنا والآن بدأ علم الحساب» إذ كان الناس يعدون مثلما كانوا يتكلمون. والحساب كاللغة بدأ في ماضي الإنسان القديم. أما الرياضيات بالمعنى الذي نعرفه - أعني بوصفها استدلالاً تستخدم فيه الأعداد - فموضوع آخر. ولتقصي الأصول حول هذا الموضوع عند نقطة التقاء التاريخ بالتراث الأسطوري أبحرت إلى جزيرة ساموس في الجزء الشمالي من بحر ايجه».

كانت ساموس في زمن الأساطير القديمة مركز عبادة الآلهة هيرا Hera ملكة السماوات عند الإغريق وزوجة زيوس الشرعية (الغيورة). و يعود ما تبقى من معبدها - هيرايون - إلى القرن السادس قبل الميلاد. في ذلك الوقت - التقريب - ولد في هذه الجزيرة - حوالي عام ٥٨٠ ق. م - العبقري الأول ومؤسس الرياضيات الإغريقية فيثاغورس. وخلال حياته احتل الطاغية يوليكراتيس هذه الجزيرة وهناك رواية تقول: إن فيثاغورس قبل أن يهرب من الجزيرة كان يعلم لفترة من الزمن في كهف جبلي أبيض لا يزال يعرض على من يصدق هذه الرواية.

إن ساموس هذه جزيرة ساحرة. فهواؤها مليء بالبحر والأشجار والموسيقى. وصحيح أن هناك جزرا إغريقية أخرى تصلح إطارا تدور فيه مسرحية العاصف ولكن هذه الجزيرة بالنسبة لي هي جزيرة (بروسبيرو) وهي الجزيرة التي انقلب البحاثة عند شاطئها إلى ساحر. وكان في فيثاغورس شيء من السحر بالنسبة لأتباعه لأنه علمهم أن الأعداد تحكم الطبيعة. فقد كان يقول: «هنالك توافق وانسجام في الطبيعة ووحدة في تنوعها والأعداد لغتها». وجد فيثاغورس علاقة أساسية بين التناغم الموسيقي

والـريـاضـيـات.

وقصة اكتشافه - حول هذا الموضوع - لا تزال موجودة ولكن بشكل مشوه كأغلب الحكايات الشعبية القديمة. بيد أن ما اكتشفه فيثاغورس كان دقيقا ومحكما. فعندما يهتز وتر مشدود بكامله يعطي نغمة (صوت) القـرار فـي الموسيـقا ground note والأصوات التي تنسجم مع نغمة القرار هذه هي فقط تلك التي تنتج عن تقسيم الوتر إلى عدد صحيح من الأجزاء: أي إلى جزأين تماماً أو ثلاثة أو أربعة وهكذا.. فإذا لم تقع نقطة العفق في الوتر (العقدة بلغة الفيزياء) على إحدى تلك النقاط القاسمة المحددة فان الصوت الناجم يكون نشازاً، وهكذا قدمنا في هذا الفصل لمحة عما ذكره كاتبنا حيث يوضح فيه ايضاً علم الفلك وابعاده الذي جعل علم الفلك يتطور مبكراً بهذا الحد والى درجة عالية من الإتقان والتفصيل بحيث أضحى فعلياً نموذجاً رئيسياً يحتذي للعلوم الفيزيائية رغم أن النجوم بخد ذاتها ينتظر أن تكون أقل الأشياء الطبيعية إثارة لفضول الإنسان. والطبيعي أن يكون جسم الإنسان المرشح الأفضل لاهتمامه المنظم المبكر. اذا تقدم علم الفلك كأول علم سابقا علم الطب؟.

الوصول إلى النجوم

كان علم الفلك أول علم نشا في حضارة منطقة البحر الأبيض المتوسط وفق المفهوم الحديث للعلم. ومن الطبيعي أن يتوصل الإنسان إلى علـم الفـلك مباشرة من علم الرياضيـات ذلك أن علـم الفـلك تطور أولاً وأصبح منهجاً لكل العلوم الأخرى لا لشيء سوى أنه يمكن تحويلـه إلـى أعداد دقيـقة. وقولي هذا ليس بسبب صفة أو ظاهرة غريبة عندي (كرياضي) ولكن الغرابة في الموضوع هي أن اختار أن أبدأ قصة أول علم في البحر الأبيض المتوسط في العالم الجديد.

إن قليلاً من مبادىء علم الفلك موجودة في كل الثقافات وكانت بشكل واضح مجال اهـتـمـام الشعوب قديما في جميع أنحاء العالم وهناك سبب واضح لذلك. ذلك أن الفلك هو المعرفة التي تدلنا على دورة الفصول عن طريق تتبع حركة الشمس الظاهرية مثلاً. وكذلك يمكن تحديد الوقت الذي يترتب فيه على الإنسان أن يزرع أو يحصد أو ينقل قطعانه وغير ذلك.

مثال ذلك حضارة المايا التي ازدهرت قبل نهاية الألف الميلادي الأول في برزخ أمريكا الوسطى الواصل بين المحيطين الأطلسي والهادي. ولهذه الحضارة حق الادعاء بأنها أرفع الثقافات الأمريكية: ذلك أنه كان لها لغة مكتوبة ومهارة في الهندسة وفنون أصيلة. وكان يقطن في مجمعات معابد المايا - بأهراماتها حادة الانحدار - بعض الفلكي ولدينا لوحات لمجموعة منهم منقوشة على حجر مذبح أحد هذه المعابد مازال باقياً حتى الآن. والمذبح يسجل ذكرى اجتماع فلكي قد عقد عام ٧٧٦م حيث حضر مئة رياضي إلى مركز علم المايا الشهير الواقع في مدينة كوبان في أمريكا الوسطى.

وكان لدى شعب المايا نظام حسابي أكثر تقدما ، كان في أوروبا في ذلك الوقت فلقد

كان عندهم على سبيل المثال رمز للصفر وكانوا رياضيين جيدين. ومع ذلك فلم يرسموا خرائط لتحركات النجوم فيما عدا أبسط أنواعها. وعوضا عن ذلك فقد كانت طقوسهم الدينية مهووسة بفكرة مرور الزمن وسيطر هذا الاهتمام الشكلي على علم الفلك عندهم مثلما سيطر على أشعارهم وأساطيرهم.

ويتحدث لاحقاً ضمن هذا الفصل عن النجوم واكتشافها عن طريق الرياضيات وحركة الكواكب وعدة علماء فلك من بينهم غاليلو وما قدمه في زمنه وللبشرية من اكتشاف كواكب جديدة .

الكون كساعة مهيبة

الانتظام عندما كتب غاليليو الصفحات الأولى من كتابه «حوار حول الأنظمة العامية الكبيرة» حوالي عام ١٦٣٠ ذكر مرتين أن هناك خطراً في أن يسبق علم المنافس الشمالي وتجارتهم، علم الإيطالي وتجارتهم وكم كانت نبوءته صحيحة. والعالم الذي عناه غاليليو بذلك اكثر من غيره هو الفلكي يوهانس كبلر الذي جاء إلى مدينة براغ عام ١٦٠٠ وهو في الثامنة والعشرين من عمره ليمضي معظم سنواته الخلاقة هناك. فقد وضع كبلر القوانين الثلاثة التي حولت نظام كوبر نيكوس من وصف للشمس والكواكب بشكل عام إلى معادلة رياضية دقيقة. كبلر – أولا – أن مدار أي كوكب ليس دائرياً تماماً بل إنه عبارة عن قطع ناقص عريض وفيه تكون الشمس مبتعدة قليلاً عن المركز أي أنها في إحدى بؤرتيه وأوضح ثانياً أن الكوكب لا يجري بسرعة ثابتة إذ إن الثابت هو معدل السرعة التي يغطى بها الخط الواصل بين الكوكب والشمس المساحة الواقعة بين مداره وبينها. وثالثاً برهن كبلر على أن الزمن الذي يستغرقه دوران كوكب ما بمداره – أي سنته – يزداد بازدياد معدل بعده (مسافته) عن الشمس بطريقة محدودة ودقيقة.

هكذا كانت حالة العلم عندما ولد اسحق نيوتن يوم عيد الميلاد من عام ١٦٤٢وكان كبلر قد توفي قبل ذلك باثنتي عشرة سنة بينما توفى غاليليو في السنة ذاتها ولم يكن هذا التاريخ نقطة تحول بالنسبة للفلك فقط بل بالنسبة لكل العلوم فقد شهدت تلك السنة ولادة عقل جديد حقق الانتقال الحاسم من المرحلة الوصفية التي أدت دورها في الماضي إلى المرحلة الديناميكية مرحلة تعليل المستقبل وتفسيره سببياً.

وبحلول عام ١٦٥٠ تحول مركز ثقل العالم المتحضر من إيطاليا إلى أوربا الشمالية، والسبب الواضح لذلك أن طرق العالم التجارية قد تغيرت منذ اكتشاف أمريكا واستغلالها فلم يعد البحر الأبيض المتوسط مركز أو وسط العالم كما يعنيه اسمه إذ انتقل وسط العالم كما حذر غاليليو إلى حافة المحيط الأطلسي. ومع حلول أنماط تجارية جديدة ظهرت تطلعات وأفكار سياسية مختلفة بينما كانت إيطاليا ودول البحر الأبيض المتوسط لا تزال ترزح تحت الحكم الفردي.

وهكذا تطورت قدما أفكار ومبادئ جديدة عند البروتستانتية البحرية في الشمال مثل إنكلترا والأراضي المنخفضة

وكانت إنكلترا في تلك الفترة تتجه نحو الجمهورية والبروتستانتية ذات النزعة النقية، وجاء الهولنديون عبر بحر الشمال لتجفيف المستنقعات الإنكليزية وبذلك أضحت تلك المستنقعات أراضي صلبة.

د. أوليفر كرومويل فرسانه المتمرس بالحرب وفي عام ١٦٥٠ أصبحت إنكلترا جمهورية بعد أن قطعت رأس ملكها الذي كان يجلس على العرش آنذاك.

وعندما ولد نيوتن في بيت أمه في وولز ثورب عام ١٦٤٢ كان أبوه قد توفي قبل ذلك بعدة أشهر وبعد فترة وجيزة تزوجت والدته مرة ثانية وترك نيوتن في رعاية جدته ورغم أنه لم يكن محروماً من بيت يأوي إليه طوال حياته يعطي الانطباع بأنه لم يكن محبوباً ولم يتزوج أبداً وكان نيوتن يخشى دائماً أن يسلبه الآخرون هذه الإنجازات كما سلبوه (حسبما كان يتصور) أمه. وليس لدينا علم عنه عندما كان طالباً في المدرسة أو في الجامعة.

وكانت السنتان اللتان تلتا تخرج نيوتون من جامعة كامبردج ١٦٦٥- ١٦٦٦ سنتي طاعون. ولذلك قضى نيوتون وقته في البيت في الأيام التي أغلقت فيها الجامعة أبوابها (بسبب الطاعون). وفي تلك الأثناء ترملت والدته مرة ثانية وعادت إلى وولز ثورب. وهنا وجد نيوتن كنزه : الرياضيات. والآن وبعد الاطلاع على كل أوراقه نجد من الواضح أن نيوتن لم يكن قد عُلم جيداً وأنه توصل إلى برهنة ما عرف من رياضيات بنفسه ثم انطلق من ذلك إلى تحقيق كشف أصيل فقد ابتدع فكرة معدل دفق التغير المستمر في الرياضيات وهو ما يسمى اليوم بحساب التفاضل والتكامل وقد احتفظ نيوتن بهذا الاكتشاف لنفسه واستخدمه في الوصول إلى نتائجه ولكنه كان يكتب تلك النتائج بالرياضيات التقليدية.

وفي هذه الفترة أيضاً تبلورت في ذهن نيوتن فكرة الجاذبية الكونية واختبرها في الحال بحساب حركة القمر حول الأرض وكان القمر رمزاً قوياً بالنسبة لنيوتن وكان تسلسل فكره كالتالي: إذا كان القمر يتبع مداره حول الأرض بسبب جاذبيتها له فلابد أن القمر يشبه الكرة (أو التفاحة) التي قذفت بعنف فالقمر يسقط نحو الأرض باستمرار ولكنه دور بسرعة فائقة لدرجة منع سقوطه نحوها وهكذا يستمر القمر في الدوران حول الأرض لأنها كروية فكم يجب أن تكون قوة جذبها؟.

«لقد استنتجت أن القوى التي تبقي الكواكب ضمن مداراتها يجب أن تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بينها وبين المراكز التي تدور حولها وعلى هذا الأساس قارنت القوة اللازمة لإبقاء القمر في مداره بقوة الجاذبية على سطح الأرض فوجدت أن هاتين القوتين تتفقان مع لنتيجة السابقة إلى حد كبير».

ويتابع في هذا الفصل بالحديث عن الضوء وسرعته ومبادئ انشتاين في النسبية ....الخ.

الانطلاق نحو القوة

في هذا الفصل ينطلق كاتبنا مما سبق ليتحدث عن الثورات الصناعية الكبرى حيث إن الثورات لا تصنعها الأحداث بل يصنعها الرجال. وأحياناً يكونون رجالاً عباقرة

يعملون بمفردهم. ولكن الثورات العظيمة التي حدثت في القرن الثامن عشر قام بها أناس أقل شأنا عملوا معا كفريق والدافع لهم كان الاعتقاد بأن كل إنسان هو المسئول عن مصيره وإنقاذ نفسه. إن من المسلم به الآن أن للعلم مسؤولية اجتماعية. ولكن هذه الفكرة لم تكن لتخطر على بال غاليليو أو نيوتن. فقد كان ظنهما أن العلم مجرد وصف للعالم كما هو وأن المسئولية الوحيدة التي التزما بها هي أن يقولا الحقيقة أما مفهوم العلم كمؤسسة اجتماعية فهو شيء حديث بدأ منذ الثورة الصناعية ونستغرب عدم وجو أثر للمعنى الاجتماعي قبل ذلك لأننا نظن واهم أن الثورة الصناعية أنهت عصراً ذهبياً.

إن الثورة الصناعية سلسلة طويلة من التغيرات بدأت حوالي عام ١٧٦٠ وهي ليست الثورة الوحيدة: فهي إحدى ثلاث ثورات وكانت الثورتان الأخريان الثورة الأمريكية التي بدأت عام ١٧٧٥ والثورة لفرنسية التي بدأت عام ١٧٨٩ وقد يبدو غريباً أن نجمع في نفس الحزمة ثورة صناعية مع ثورتين سياسيتين ولكن واقع الأمر أن هذه الثورات الثلاث جميعا كن ثورات اجتماعية وكل ما في الأمر أن الثورة الصناعية - ببساطة - كانت الأسلوب الإنجليزي في تحقيق تلك التغيرات الاجتماعية ولذلك فإنني أفكر بها كما لو كانت الثورةالإنجليزية. ما الذي يجعل هذه الثورة إنجليزية السمة بشكل خاص؟ من الواضح أولا إنها انطلقت من إنجلترا التي كانت الدولة الصناعية الرئيسية في ذلك الوقت ولكن الصناعة تلك كانت صناعة منزلية والثورة الصناعية تبدأ في القرى والرجال الذين يقومون بها هم حرفيون: كالغني الذي يبني الطواحين وصانع الساعات وباني القنوات والحداد إن الذي يجعل الثورة الصناعية ذات صفة إنجليزية مميزة هو أن جذورها بدأت في الريف.

«لقد كنت أشاهد في الفترة الأخيرة العجائب الصناعية في لندن والعجائب الطبيعية في بيكين ولكن أيا منها لم يدخل السرور إلى نفسي مثلما فعلت كرات الدوق المائية في بردج واتر. فلقد أدخل مصممها الفذ السيد بريندلي تعديلات وتحسينات مذهلة على هذه الطريقة في النقل إذ أقام جسراً مائياً عند جسر بارتون معلقاً في الهواء يرتفع حتى قمم الأشجار».

وبينما كنت أتفحصه يزيد من الدهشة والبهجة مرت فيه أربعة مراكب نقل مائية خلال فترة لا تزيد عن ثلاث دقائق وقد ربط اثنان منهما بسلسلة مع بعضهما وكان يجرهما حصانان يسيران على ضفة القناة حيث لم أكن أجرؤ على السير لأنني كنت أرتجف خوفاً لمجرد النظر إلى النهر الزاخر بالمياه الذي يسير من تحتي. وعند التقاء كورنر بروك بقناة الدوق على بعد ميل من مانشستر صنع عمال الدوق رصيفا يبيعون عليه الفحم بسعر) ٣,٥ بنس للسلة الواحدة.. وهم عازمون على نقل ذلك الفحم إلى مانشستر في الصيف القادم.

وقد ذهب الشعر الرومانسي إلى أن مصدر الطاقة ليست الطبيعة

وحدها بل أكد بأوضح أسلوب أن الإنسان نفسه هو حامل طاقة إلهية أو على الأقل طبيعية. وقد خلقت الثورة الصناعية الحرية - بصورة عملية للرجال الذين أرادوا تحقيق ما لديهم من إمكانات. وهذا مفهوم لم يكن تصوره ممكناً قبل مائة عام بيد أن الفكر الرومانسي ألهم هؤلاء الرجال بأن يجعلوا من حريتهم هذه شخصية ذات معنى جديد في الطبيعة ولقد عبر عن ذلك - ببساطة بالغة وبأفضل صورة - أعظم الشعراء الرومانسيين قاطبة: و يليام بليك عندما قال: »الطاقة هي البهجة السرمدية .

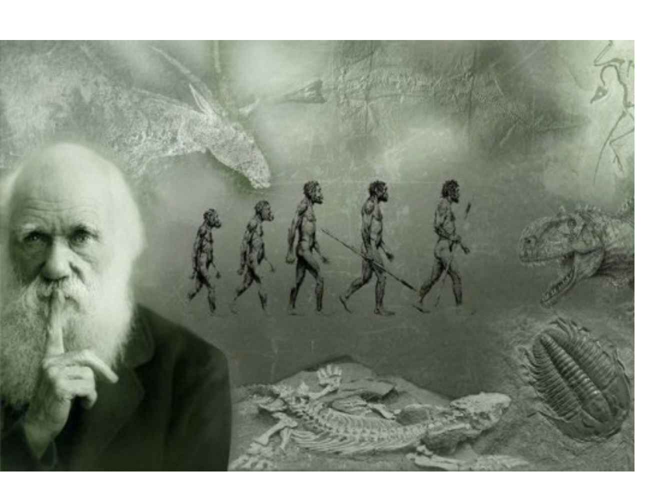
سلم الخليقة

قدم نظرية التطور بالانتقاء الطبيعي - في الخمسينيات من القرن الماضي - عاملان كانا يعملان مستقلين عن بعضهما. أحد هذين الرجلين هو تشارلز داروين والآخر الفرد رسل والاس. وكان لكل منهما بعض الخلفية العلمية ولكنهما كانا في الصميم من الطبيعيين وكان داروين قد درس الطب لمدة سنتين في جامعة أدنبره قبل أن يقترح والده - الذي كان طبيباً ثرياً - أن يتحول إلى دراسة الدين كي يصبح قسيساً وأرسله بالتالي إلى جامعة كامبردج. أما والاس فكان أبواه فقيرين وكان قد ترك المدرسة عندما كان في الرابعة عشرة من عمره ولكنه تابع دراسته في بعض المعاهد العمالية في لندن وفي ليستر ليصبح مساعد مساح ومعلماً للتلاميذ الصغار. وهنالك في الحقيقة مدرستان أو أسلوبان للتعليل والتفسير يسيران جنباً إلى جنب خلال ارتقاء الإنسان واحدة هي تحليل التركيب الطبيعي للعالم والثانية هي دراسة عمليات الحياة بدقتها وتنوعها وتذبذب دوراتها من الحياة إلى الموت بالنسبة للفرد وللنوع ولم تلتق هاتان المدرستان إلا عند ظهور نظرية التطور. لأنه حتى ذلك الحين كان هنالك تعارض لم يكن من الممكن حله أو البدء بذلك حول الحياة.

إن تناقضات علوم الحياة التي تجعلها مختلفة عن العلوم الفيزيائية من حيث النوع تبدو في تفاصيل الطبيعة في كل مكان فنحن نراها حولنا في الطيور والأشجار والعشب والقواقع وكل شيء حين ذلك أن مظاهر الحياة وتعابيرها وأشكالها متنوعة ومختلفة عن بعضها إلى حد أنها يجب أن تحوى عنصرا ضخما من الصدفة والعوامل العرضية ومع ذلك فإن طبيعة الحياة منتظمة في جميع أشكالها بحيث إنها لابد أن تكون مقيدة بالعديد من الضروريات.

ولذلك فليس من المدهش أن علم الأحياء - كما نفهمه - بدأه الطبيعيون في القرن الثامن عشر والتاسع عشر وكان هؤلاء الطبيعيون يراقبون الطبيعة الريفية ويرقبون الطيور وكان هؤلاء من رجال الدين والأطباء والسادة الذين لا عمل لهم سوى العيش في بيوتهم الريفية. وتراودني الرغبة في أن أسمي كل هؤلاء »السادة النبلاء في إنجلترا في العهد الفكتوري« لأنه لا يمكن أن يكون من محض الصدفة أن يتوصل إلى نظرية التطور مرتين شخصان عاشا في نفس الوقت وفي نفس الثقافة - ثقافة عهد الملكة فكتوريا في إنجلترا.

كان داروين في بداية العقد الثالث من عمره عندما أزمعت البحرية الملكية البريطانية إرسال سفينة المساحة المسماة «بيغل» لتخطيط ساحل أمريكا الجنوبية ووضع خريطة له. وقد عرض عليه أن يرافق هذه الرحلة بوظيفة «طبيعي» دون أجر. و يعود الفضل في هذه الدعوة إلى أستاذ النبات الذي كان صديقاً له في جامعة كامبردج رغم أن داروين لم يكن مولعاً بالنبات بل بجمع الخنافس: «سأقدم برهانا على حماستي واهتمامي بهذا الموضوع: ففي أحد الأيام عندما كنت أنزع لحاء شجرة قد رأيت زوجا نادرا من الخنافس وأمسكت بواحد منهما في كل يد. وعندئذ رأيت جعلا ثالثاً من نوع جديد لا أحتمل أن أفقده فما كان مني إلا أن وضعت الجعل الذي كان في يدي اليمنى في فمي. عارض والد داروين ذهابه في هذه الرحلة كما لم يعجب شكل أنف داروين قبطان السفينة لكن خاله من آل ودجوود أوصى به فذهب. وأبحرت السفينة يوم كانون الأول (ديسمبر) من عام ١٨٣١. وقد حولت السنوات الخمس التي قضاها داروين على السفينة شخصيته فقد كان قبل ذلك مراقباً عطوفاً هادىء الطباع للطيور والأزهار والحياة في الريف الذي ترعرع فيه ولكن ذلك تفجر كله إلى عواطف قوية جياشة في أمريكا الجنوبية وعاد إلى وطنه مقتنعا بأن الأنواع تأخذ اتجاهات مختلفة عندما تعزل عن بعضها وأن هذه الأنواع قابلة للتغير. ولكنه عندما عاد إلى الوطن لم يستطع أن يفكر بأي أسلوب يبعد هذه الأنواع عن بعضها في صفاتها وكان ذلك عام ١٨٣٦.



وعندما توصل داروين إلى تعليل لتطور الأنواع بعد سنتين من ذلك التاريخ تردد كثيراً في نشره وكان يمكن أن يؤجل نشر هذه النتائج طول حياته لولا أن إنساناً آخر مختلفاً اختلافاً كبيراً اتبع بدقة كبيرة نفس خطوات التجربة والتفكير التي أثارت داروين وبذا توصل إلى نفس النظرية وهو الإنسان المنسي ولكنه مع ذلك كان الشخصية الحيوية في نظرية التطور بالانتقاء الطبيعي.

هذا الشخص هو الفردرسل والاس وهو رجل عملاق من عائلة متواضعة كتلك العائلات التي صورها ديكنز في قصصه وكان لعائلته تاريخ مضحك بقدر ما كان تاريخ عائلة داروين مليئا بالشكليات والتقاليد وكان والاس عام ١٨٣٦ صبياً دون العشرين من عمره فقد ولد عام ١٨٢٣ وهو بذلك أصغر من داروين بأربعة عشر عاماً .ومن الواضح إذن أن حياة والاس كانت في الهواء الطلق الأمر الذي أدى إلى اهتمامه بالنباتات والحشرات.

وعندما كان يعمل في ليستر قابل شخصاً له ذات الاهتمامات ولكنه كان مثقفا بدرجة أفضل من والاس. وقد أدهش هذا الصديق والاس عندما أخبره أنه قد جمع عدة مئات من أنواع مختلفة من الخنافس من ضواحي ليستر وأن هنالك أنواعاً أخرى منها لم تكتشف بعد. هذا عرض مبسط عن النظرية الطبيعية لداروين ونظرائه ويستتبع الكاتب في هذا الفصل لانواع عدة من عناصر وخلائق الطبيعة.

عالم ضمن عالم

ثمة أشكال سبعة أساسية للبلورات في الطبيعة والعديد من الألوان وقد خلبت الأشكال دوما لب الإنسان كأشكال في الحيز الفراغي وكوصف للمادة وقد ظن الإغريق أن عناصرهم كانت فعلاً تتشكل بأشكال الأجسام الصلبة المنتظمة. وصحيح وفق المفاهيم الحديثة أن البلورات في الطبيعة تعبر إلى حد ما عن الذرات المؤلفة لها هي لذلك تساعد على تصنيف الذرات ضمن عائلات وهذا هو عالم الفيزياء في هذا القرن وكانت البلورات هي النافذة الأولى التي أطللنا منها على ذلك العالم. ومن بكل أنواع البلورات نجد أن أبسطها وأكثرها تواضعاً المكعب العديم اللون ملح الطعام ومع ذلك فانه بالتأكيد واحد من أهم هذه البلورات.

ولقد استخرج الملح من منجم فيليشكا الكبير قرب مدينة كراكوف عاصمة بولندا قديماً منذ ما يزيد على ألف عام وقد احتفظ حتى اليوم ببعض المعدات الخشبية والآلات التي كانت تجرها الخيل في القرن السابع عشر ويحتمل أن يكون السيميائي باراسلسوس قد مر بهذا المنجم أثناء رحلاته شرقا ولقد غير باراسلسوس نهج السيمياء بإصراره على أن الملح يجب أن يعد أحد العناصر الأساسية التي يتكون منها الإنسان والطبيعة فالملح مادة ضرورية للحياة وكانت له دوما صفة رمزية في كل الثقافات ولا نزال حتى الآن نستعمل بالإنجليزية كلمة salary للتعبير عما ندفعه راتباً للرجال رغم أنها تعني (نقود الملح) التي كانت تدفع للجنود الرومان وفي بعض أجزاء الشرق الأوسط لا تزال كثير من الصفقات توثق بالملح وفق ما يسميه كتاب العهد القديم (ميثاق الملح إلى الأبد).

وكان باراسلسوس مخطئا في ناحية واحدة فالملح وفق المفهوم الحديث ليس عنصراً. أو مؤلف من عنصرين: الصوديوم والكلور وهذا أمر عجيب غريب؟ فالصوديوم ذلك المعدن الأبيض الفوار يتحد مع غاز الكلور السام المصفر وينتج عن ذلك الاتحاد مركب مستقر هو ملح الطعام. ولكن الأمرالذي يسترعي انتباها اكثر هو أن الصوديوم والكلور ينتميان إلى عائلته تضم كل منهما عددا من العناصر وهنالك تدرج منتظم في الخواص ضمن كل عائلة فالصوديوم ينتمي إلى عائلة الفلزات القلوية والكلور إلى فئة الهالوجينات النشيطة وتبقى البلورات دون تغير مربعة وشفافة إذا استبدلنا بأحد عناصر العائلة عنصراً آخر من نفس تلك العائلة فينتج ملح مثل فلوريد الليثيوم حيث استبدل الليثيوم بالصوديوم. والفلوربالكلور ومع ذلك فان البلورات الناتجة في كل هذه الأحوال لا يمكن

تمييزها عن بعضها بالعين المجردة.

ما هو السبب في تشابه العناصر التي تضمها عائلة واحدة؟ في الستينات من القرن الماضي كان كل العلماء يفكرون في حل لهذا السر واستطاع عدة علماء الوصول إلى أجوبة متشابهة تقريبا ولكن الرجل الذي حل هذه المشكلة بشكل أفضل من غيره كان شابا روسيا يدعى ديمتري ايفانوفيتش مندلييف وكان قد زار منجم الملح في فيليتشكا عام ١٩٥٨م حين كان في الخامسة والعشرين من عمره شاباً فقيراً متواضعاً يعمل بجد ويتميز بتوقد الذكاء وكان أصغر أفراد عائلة كبيرة ضمت أربعة عشر طفلاً على الأقل وكان مندلييف أحب أخوته إلى قلب أمه الأرملة التي دفعته لدراسة ٢١٥ عالم ضمن عالم العلوم بدافع من طموحها لأجله. إن ما جعل مندلييف متميزاً ليس عبقريته فقط بل أيضاً شغفه بالعناصر وتعلقه بها فقد أصبحت هذه العناصر بمثابة أصدقاء شخصيين له إذ كان يعرف عن كل منها كل شاردة وواردة وكانت العناصر طبعاً تتميز بخاصة أساسية واحدة فقط اقترحها أصلاً جون دالتون عام ١٨٠٥م تلك هي الوزن الذري المميز للعنصر فكيف تستمد الخواص التي تجعل العناصر متشابهة أو مختلفة أصولها من ثابت واحد أو عامل واحد فقط (هو الوزن الذري)؟ تلك هي المشكلة الأساسية التي تصدى لها مندلييف. وقد دون العناصر المعروفة في ذلك الوقت على بطاقات وخلط هذه البطاقات في لعبة اعتاد أصدقاؤه أن يطلقوا عيها اسم: الصبر ودون مندلييف على البطاقات العناصر مع أوزانها الذرية ثم رتب هذه البطاقات عموديا حسب ازدياد أوزانها الذرية. ولم يعرف مندلييف ماذا يجب أن يعمل بالهيدروجين أخف العناصر ولذلك تركه خارج مخططه. أما العنصر الذي يلي الهيدروجين في الوزن الذري وهو الهليوم فلحسن حظ مندلييف أنه لم يكن قد اكتشف بعد ولولا ذلك لكان هذا العنصر شاذاً غريباً إلى أن يتم اكتشاف الغازات الخاملة الأخرى التي تضمها عائلته وهذا لم يحدث إلا بعد وقت طويل ولذا بدأ مندلييف عموده الأول بعنصر الليثيوم أحد المعادن القلوية وهكذا فان العناصر التي ضمها هذا العمود مرتبة وفق ازدياد الوزن الذري هي: الليثيوم (أخف العناصر بعد الهيدروجين) حسب ما كان معروفا وقتها ثم البريليوم فالبورون وبعدها العناصر المألوفة: الكربون والنتروجين والأكسجين ثم العنصر السابع والأخير في العمود وهو الفلور وكان العنصر التالي وفق ترتيب الأوزان الذرية هو الصوديوم. وانه يشبه الليثيوم فقد جدول مندلييف قرر مندلييف أن هذا هو المكان المناسب لبدء تشكيل عمود جديد مواز للأول و يتألف العمود الثاني من تتابع عناصر مألوفة: المغنزيوم والألومنيوم والسيليكون والفوسفور والكبريت وأخيرا الكلور ومن الواضح أنها تؤلف عموداً كاملاً من سبعة عناصر بحيث إن آخر عنصر وهو الكلور يقع في نفس الصف الأفقي للفلور.

معرفة أم يقين؟

ويتابع في هذا الفصل بمواضيع تتعلق بالفيزياء ويتحدث عن فيزياء القرن

العشرين حيث إن أحد أهداف العلوم الطبيعية إعطاء صورة دقيقة عن العالم المادي وإحدى منجزات الفيزياء في القرن العشرين هي البرهان على أن هذا الهدف لا يمكن تحقيقه.

لنأخذ شيئاً مادياً ملموساً كالوجه البشري وأتصور أنني أصغي إلى امرأة ضريرة وهي بأطراف أصابعها على وجه رجل تتلمسه لأول مرة وتفكر بصوت عال: اعتقد أنه رجل متقدم في العمر كما أنه ليس إنجليزياً. فوجهه أكثر استدارة من وجوه أكثر الإنجليز ويمكنني أن أقول انه من المحتمل أن يكون أوروبيا إن لم يكن أوروبياً شرقياً.

أما الخطوط في هذا الوجه فهي نتاج أسى ومعاناة وقد اعتقدت في البداية أنها ندوب جروح. انه وجه إنسان غير سعيد. ذلك هو وجه ستيفان بورغرافيتش الذي ولد مثلي في بولندا. ونحن ندرك أن الصور التي يرسمها الفنانون لا تحدد الوجه بقدر ما تغوص في أعماقه وتكتشفه. فالفنان يقتفي تفاصيل الوجه كما لو كان يلمسها وكل خط يضاف يقوي الصورة ولكنه لا يجعلها نهائية. ونحن نقبل بذلك على اعتبار أن هذا هو أسلوب الفنان.

ولكن ما فعلته الفيزياء الآن هو بيان أن ذلك هو الأسلوب الوحيد للمعرفة إذ ليس ثمة معرفة مطلقة. وأولئك الذين يدعون خلاف ذلك - سواء أكانوا علماء أم عقائديين - يفتحون الباب على المأساة فكل المعلومات منقوصة غير كاملة. ويجب التعامل معها وتناولها بتواضع. تلك هي الحال البشرية وذلك هو ما تقوله فيزياء الكم وأعني ذلك حرفياً.

انظر إلى الوجه عبر كل طيف المعلومات الكهرمغناطيسية. والسؤال الذي سأطرحه هو: ما مقدار مبلغ الدقة التي يمكن بها رؤية تفاصيل بوساطة أفضل أجهزة الرؤية في العالم - أو بجهاز مثالي كامل لو استطعنا



التفكير مثله؟ ومشاهدة التفاصيل لا تقتصر بالضرورة على الرؤية بالضوء المرئي. فقد اقترح جيمس كلارك ماكسويل عام ١٨٦٧ أن الضوء موجة كهرمغناطيسية وقد عنت ضمنا المعادلات التي وضعها في هذا الصدد أن هناك أمواجاً أخرى. وفي الواقع فان طيف الضوء المرئي - من الأحمر حتى البنفسجي - لا تمثل سوى جزء من مدى الإشعاع غير المرئي فهنالك سلسلة طويلة من المعلومات التي تمتد من أطول الموجات وهي موجات الراديو من جهة إلى أقصر الموجات وهي موجات الأشعة الدينية وما وراءها من جهة أخرى. وقد اضاء الباحث بها جميعاً - الواحدة تلو الأخرى .

جيل بعد جيل

في هذا البحث يتحدث كاتبنا عن علم الوراثة وتطور المجتمعات بالتكاثر ويشرح اشكالها النباتية والحيوانية ويبداه بالحديث عم مؤسس وعالم الوراثة الاول مندل .

كانت مدينة فيينا في القرن التاسع عشر عاصمة لإمبراطورية ضمت العديد من اللغات وكانت مركزاً شهيراً للموسيقى والأدب والفنون. أما العلم فقد كان أمراً تحوم حوله الشبهات في فيينا المحافظة وبخاصة علم الحياة ولكن بشكل غير متوقع كانت النمسا أيضاً مهداً لفكرة ثورية علمية في مجال علم الحياة.

ففي جامعة فيينا القديمة تلقى مؤسس علم الوراثة وبالتالي كل علوم الحياة الحديثة قليلاً من الثقافة الجامعية. وقد جاء مندل في مرحلة تاريخية من الصراع بين الطغيان وحرية الفكر وفي عام ١٨٤٨م فككل آل هابسبرغ كانت له شفة سفلى طويلة وفم كبير. وقد خلد تلك الصفة الفنان فيلاسكيز في رسمه للملوك الإسبان وكانت تلك صفة وراثية سائدة لكل آل هابسبرغ.

وفي تلك الفترة انطلق ارتقاء الإنسان بهدوء في اتجاه جديد بوصول كريغور مندل إلى جامعة فيينا . وكان اسمه الأصلي يوهان مندل وهو ابن مزارع وقد أطلق عليه اسم غر يغور عندما أصبح راهباً قبل دخوله الجامعة بسبب الفاقة وقلة تحصيله الدراسي وبقي مندل طول حياته يؤدي عمله كما يؤديه صبي مزرعة وليس كما يؤديه أستاذ أو عالم طبيعي من علية القوم من معاصريه في إنكلترا فقد كان عالماً طبيعياً عملياً كما لو كان يعمل في المطبخ والحديقة.

وعندما كان مندل في فيينا تأثر بعالم الحياة الوحيد الذي كان قد قابله: فرانز أنغر وكان لأنغر وجهة نظر عملية محسوسة حيال أمور الوراثة تقوم على الاعتماد على الحقائق البحتة. إذ لم يكن يعتقد لا بقوى خفية ولا بعناصر روحية وقرر مندل أن يكرس حياته للتجارب العلمية في علم الأحياء في ذلك الدير. . ويقول في بحثه الذي كتبه بعد ذلك: إنه عمل مدة ثماني سنوات والنبات الذي اختاره بكل عناية هو البازلاء واختار سبع خصائص في هذا النبات المقارنة وراثتها : شكل البذرة... لونها الخ وأخيراً طول الساق. هذه الميزة الأخيرة هي التي اخترت إيضاحها الآن: طول الساق

مقابل قصرها.

ونعمل التجربة بنفس الطريقة التي عملها بها مندل. إذ نبدأ بإنتاج هجين من الطويل القصير ونختار النبات الأبوين كما حدد ذلك مندل ويتابع في هذا الفصل بالحديث عن عدة تجارب وراثية للنبات والانسان ويقدم مثالا عن تجارب مندل وغيره وتطور الجنس البشري وعمليات التزاوج والاكثار من النوع ....الخ.

الطفولة طويلة الأمد

استهل الكاتب مقالته في هذا البحث في آيسلندا لأنها مهد أقدم ديمقراطية في شمال أوربا. ففي المدرج الطبيعي في ثنغ فيلير وهو خال من أية أبنية كان يجتمع كل السكان الذين ينحدرون من أصل نوردي - مرة كل عام - لسن القوانين وتلقيها. وقد بدأ هذا التقليد حوالي عام ٩٠٠ م

بيد أن هناك شيئاً أكثر غرابة حول هذا الموقع الكثير الضباب القاسي الطقس. جرى ذلك في الوقت الذي ندرت فيه العدالة الحقة في الحضارات التي كان فيها الرق أمراً شائعا ومع ذلك فان العدالة أمر شائع في كل الحضارات فهي حبل مشدود ش عليه الإنسان متأرجحا بين ركبته في تحقيق أمانيه من جهة واعترافه بالمسئولية الاجتماعية من جهة أخرى وليس ثمة حيوان تواجهه تلك المعضلة إذ أن الحيوان إما أن يكون اجتماعياً أو فردياً أما الإنسان فانه الوحيد - من بين المخلوقات الحية - الذي يتطلع إلى أن تكون له هاتان الميزتان معاً أي أن يكون فردياً اجتماعياً في ذات الوقت. وبالنسبة لي تبدو هذه الصفة سمة بيولوجية فريدة ذلك هو نوع المشكلة التي اهتم بها في دراستي للخصوصية البشرية والتي سأناقشها الآن.

إن من المذهل أن نفكر أن العدالة جزء من التركيب البيولوجي للإنسان ومع ذلك فان هذا التفكير ذاته هو الذي أخرجني من عالم الفيزياء إلى علم الحياة وعلمني منذ ذلك أن حياة الإنسان وبيته هما المكان الصحيح لدراسة تفرد الإنسان ميزاته البيولوجية.

ومن الطبيعي أن يكون العرف قد جرى على النظر إلى علم الأحياء على نحو مختلف إذ يسود الاعتقاد بان أهم ما فيه هو التشابه بالإنسان والحيوان فمنذ القديم وقبل عام٢٠٠ ق. م. درس جالينوس - أبو الطب القديم - ذراع الإنسان. وكيف فعل ذلك؟ بتشريح ذراع قرد. هكذا يجب البدء بالاعتماد حتما على شواهد من عالم الحيوان وحتى الآن لا يزال العمل الرائع الذي قام به كونراد لورنتز حول السلوك الحيواني يحثنا على البحث عن أوجه الشبه بالبطة والنمر والإنسان و يأتي بذات الأهمية البحث النفسي الذي أجراه سكينر على الحمائم والفئران فهذه الأبحاث تعطينا بعض المعلومات عن الإنسان ولكنها لا تستطيع أن تخبرنا بكل شي إذ لابد أن ثمة شيئاً فريداً مميزاً في الإنسان وإلا لكان البط يحاضر حول لورنتز ولكتبت الفئران أبحاثاً عن سكينر.

ولنطرق الموضوع مباشرة دون لف ودوران فبالحصان والفارس العديد من الصفات التشريحية المشتركة ولكن المخلوق البشري

هو الذي يمتطي الحصان وليس العكس. فليس ثمة دورات كهربائية داخل الدماغ تجعلنا ركاب خيل. فركوب الحصان اختراع حديث نسبيا عمره أقل من خمسة آلاف عام ورغم ذلك فقد كان له تأثير هائل على بنيتنا الاجتماعية مثلا. إن مرونة السلوك الإنساني هي التي تجعل هذا الأمر ممكناً وهذا ما يمييزنا في مؤسساتنا الاجتماعية بالطبع ولكنه قبل كل شيء - فيما أرى - يظهر في الكتب. لأن هذه الكتب هي النتاج الدائم لمجموع اهتمامات العقل البشري فأذكر هذه الكتب كما أذكر والدي. مثل ذلك اسحق نيوتن ذلك الرجل العظيم الذي سيطر على الجمعية الملكية في مطلع القرن الثامن عشر ووليام بليك كاتب أغاني البراءة في أواخر القرن الثامن عشر فهذان الشخصان منحيان للعقل الواحد وكلاهما يعبران عما يسميه علماء الحياة السلوكيون مزايا النوع الخاصة كيف يمكن التعبير عن ذلك بشكل أبسط؟ لقد ألفت مؤخراً كتاباً بعنوان (هوية الإنسان) ولم أشاهد غلاف النسخة الإنجليزية إلى أن وصلني الكتاب مطبوعاً ومع ذلك أدرك الفنان ما كان يدور بخلدي تماماً إذ وضع على الغلاف صورة للدماغ ولوحة الموناليزا الواحدة فوق الأخرى. وبهذا العمل ما قاله الكتاب فالإنسان ليس فريدا لأنه يحقق أعمالاً فنية رائعة بل لأن العلم والفن - على قدم المساواة - تعبيران عن مرونة عقله الرائعة. ولوحة الموناليزا ذاتها مثال جيد جدا وذلك بسبب أن ما عمله ليوناردو دافنشي واهتم به طوال حياته كان رسم الصور التشريحية مثل لوحة (الطفل في الرحم) الموجودة ضمن المجموعة الملكية في وندسور فعند الدماغ والطفل تبدأ مرونة السلوك البشري.

وفي الحديث عن بداية مرحلة عصر النهضة. فارتقاء إلا لم يتوقف أبداً ولكن ارتقاء الصغار ارتقاء الموهوب وارتقاء أصحاب الخيال الواسع هو الذي توقف عدة مرات بين هاتين المرحلتين وبالطبع كانت هنالك حضارات غابرة عظيمة فمن أنا كي أقلل من شأن حضارات مصر والصين والهند وحتى أوربا في العصور الوسطى؟

ولكن رغم عظمة هذه الحضارات فقد فشلت جميعا في اختبار واحد ذلك أنها جميعا حدت من حرية الخيال عند الصغار إنها حضارات جامدة راكدة حضارات الأقلية. وهي حضارات جامدة لان الابن كان يفعل ما كان يفعله أبوه والأب كذلك فعل ما كان يفعله الجد وهي حضارات الأقلية لأن جزءاً ضئيلاً فقط من كل تلك الموهبة التي أنتجتها البشرية استعمل بصورة فعلية. فالأقلية تعلمت القراءة والكتابة وتعلمت لغة أخرى وصعدت ببطء شديد سلم الترقي . وفي نهاية هذا البحث يقول الكاتب انه إذا سمح العلم لنفسه أن يسلك ذلك السبيل فإن معتقدات القرن العشرين ستنهار إلى الأنانية وسنصبح بدون معتقد.. لأنه لا يمكن إقامة أية معتقدات في هذا القرن إذا لم يكن أساسها العلم باعتباره اعترافاً بتميز الإنسان وفخراً مواهبه إنجازاته. ولا يهم العلم أن يرث الأرض ولكن يهمه أن يرث الخيال الأخلاقي.. فبدون ذلك سيندثر الإنسان والمعتقدات والعلم جميعاً.

الخوف عند الإنسان

رئيس التحرير

لاشك أن الخوف هو انفعال سلبي، يوجد لدى الإنسان والحيوان، ويميل الإنسان عادة إلى الخوف من المجهول والغريب والخفي وغير المتوقع..

والخوف من الموت هو أمر طبيعي، فللموت جوانب كثيرة غامضة ومجهولة وغير متوقعة.. وهو خبرة جديدة غير مسبوقة، ومن أجل ذلك يخاف الإنسان من الموت..

وإذا كان الألم من أهم مرافقات المرض، والمرض يفضي أحياناً إلى الموت.. ولكن الموت بشكل عام يحدث في معظم الحالات نتيجة لمرض..

وثلاثية الألم – المرض – الموت، ترتبط مع بعضها بشكل قوي ألا أنه غير مريح وغير محبب.. لذلك من الطبيعي أن يشعر الإنسان بقلق، وهو يرى مستقبله يتلاشى شيئاً فشيئاً وهو يكبر في السن..

إن انعدام المستقبل إذن لدى الإنسان، قد يقتله تماماً، لذلك فإننا نجدد توازن الفكر بوضع خطط لمستقبلنا مهما كنا متقدمين في السن..

المسنّ يرتبط مع ماضيه أكثر مما يرتبط مع حاضره أو مستقبله.. فالماضي فيه مخزون من الذكريات لاينضب.. أما الحاضر فهو القلق من قلة العناية أو سوء المعاملة أو الإهمال.. والمستقبل هو المجهول الغامض المليء بالمرض والضعف وربما الموت..

الموت نتيجة حتمية عن المسن، ولكنه غالباً يخاف الوصول إليها رغم اقتناعه أنها قريبة منه كثيراً.. لذلك فقلق الموت قد يعجّل به أحياناً..

وفي الحروب يكون الموت مسلكاً، يعتاد المحاربون عليه بصورة آلية.. ولايرهقهم التفكير فيه، لأنهم في اللحظات الفاصلة بين الموت والحياة..

وفقدان الذاكرة يبدو نوعاً من الولادة الجديدة، ولكنها ولادة مرهقة يبطنها الخوف من الماضي المجهول..

من المعايير التي يمكن أن تقاس بها عظمة حضارة أمة، هو اهتمامها بالزمن فالزمن بالنسبة للإنسان العاقل الباحث له أهمية كبيرة يحاول أن يستغله جيداً بالابتكار والابداع..

ويحاول به أن يحقق أهدافاً عامة لصالح مجتمعه وتطويره.. دون أن يترك باباً للفراغ الخالي من العمل، لأن استغلال كل لحظة بالنسبة له، تعني المساهمة في دفع عجلة التطور والتقدم في أمته.. ويشغل الزمن منذ نشأة الإنسان على الأرض، اهتماماً كبيراً من بحوثه ودراساته ومحاولاة ترويضه، رغم أنه يعلم أن هذا الترويض يبدو مستحيلاً، أمام ضآلة عمره القصير، بالنسبة لعمر التغيرات على كوكبه..